



# ปริมาณกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่โครงการก่อสร้างเขื่อนแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์และกำแพงเพชร

<sup>1</sup>ธรรมณูญ เต็มไชย\*, <sup>2</sup>ทรงธรรม สุขสว่าง, <sup>3</sup>พันธุ์ทิพา ไจแก้ว, <sup>1</sup>เพชรรัตน์ ดีแก้ว,  
<sup>1</sup>ปิยภรณ์ มาตผาง, <sup>1</sup>พนิดา ปุริตัง, <sup>1</sup>ณัฐชานนท์ บู่สี และ <sup>3</sup>Thijs W. Bredenhoff

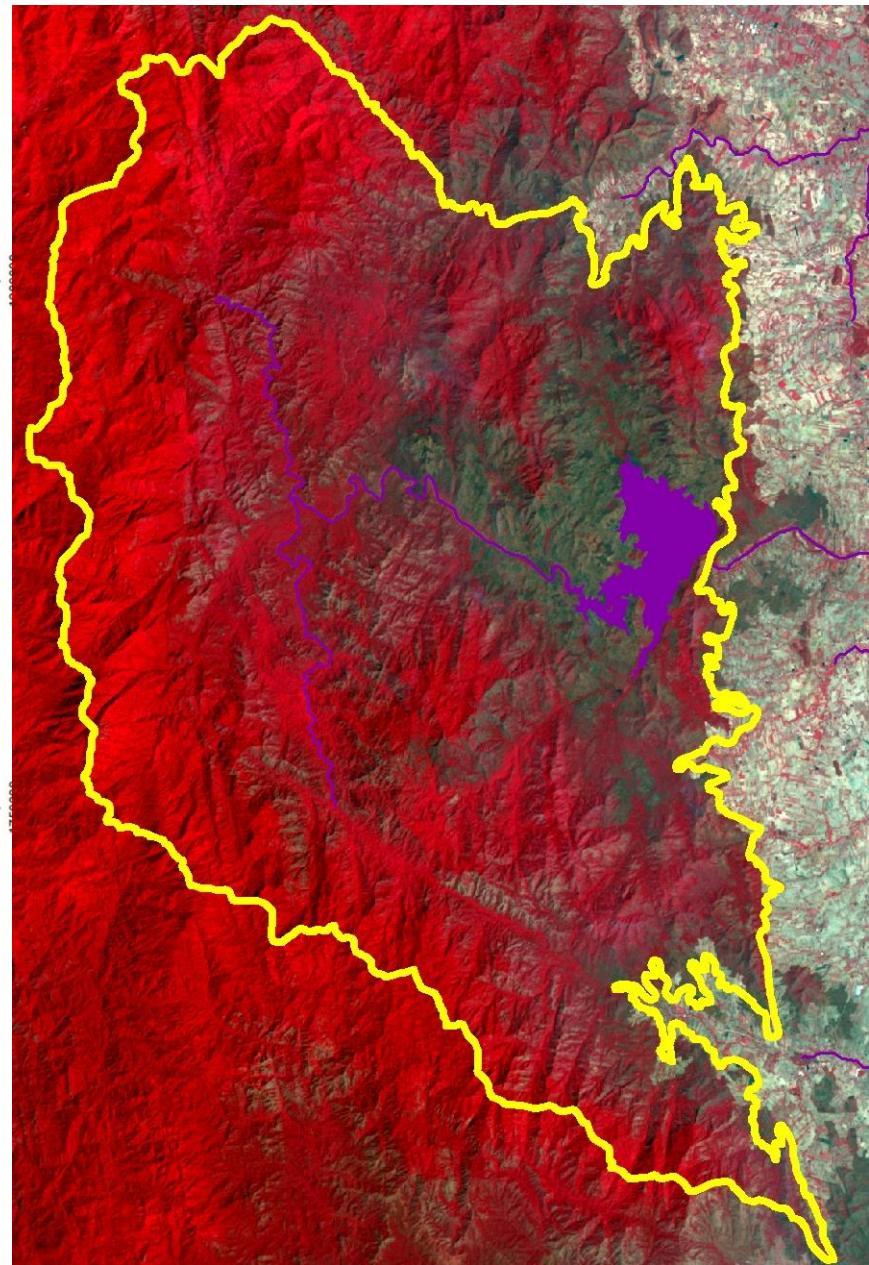
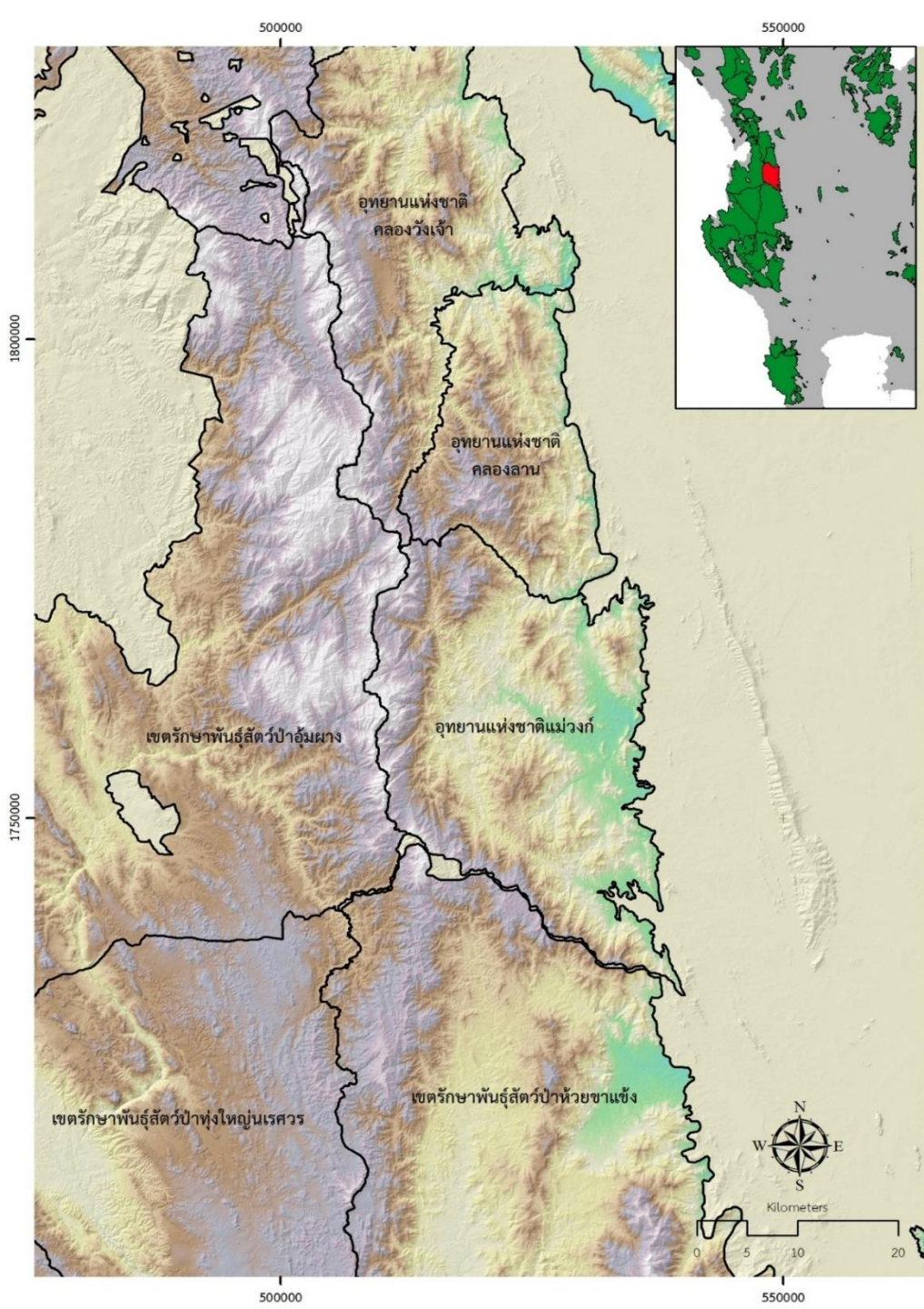
<sup>1</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี, <sup>2</sup>สำนักอุทยานแห่งชาติ,  
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช <sup>3</sup>กองทุนสัตว์ป่าโลกสากล (WWF) ประเทศไทย  
พ.ศ. 2560



# วัดฤประสงค์

- ประเมินมูลค่าคาร์บอน
- \*ศึกษามูลเหตุของภัยแล้งและน้ำท่วม



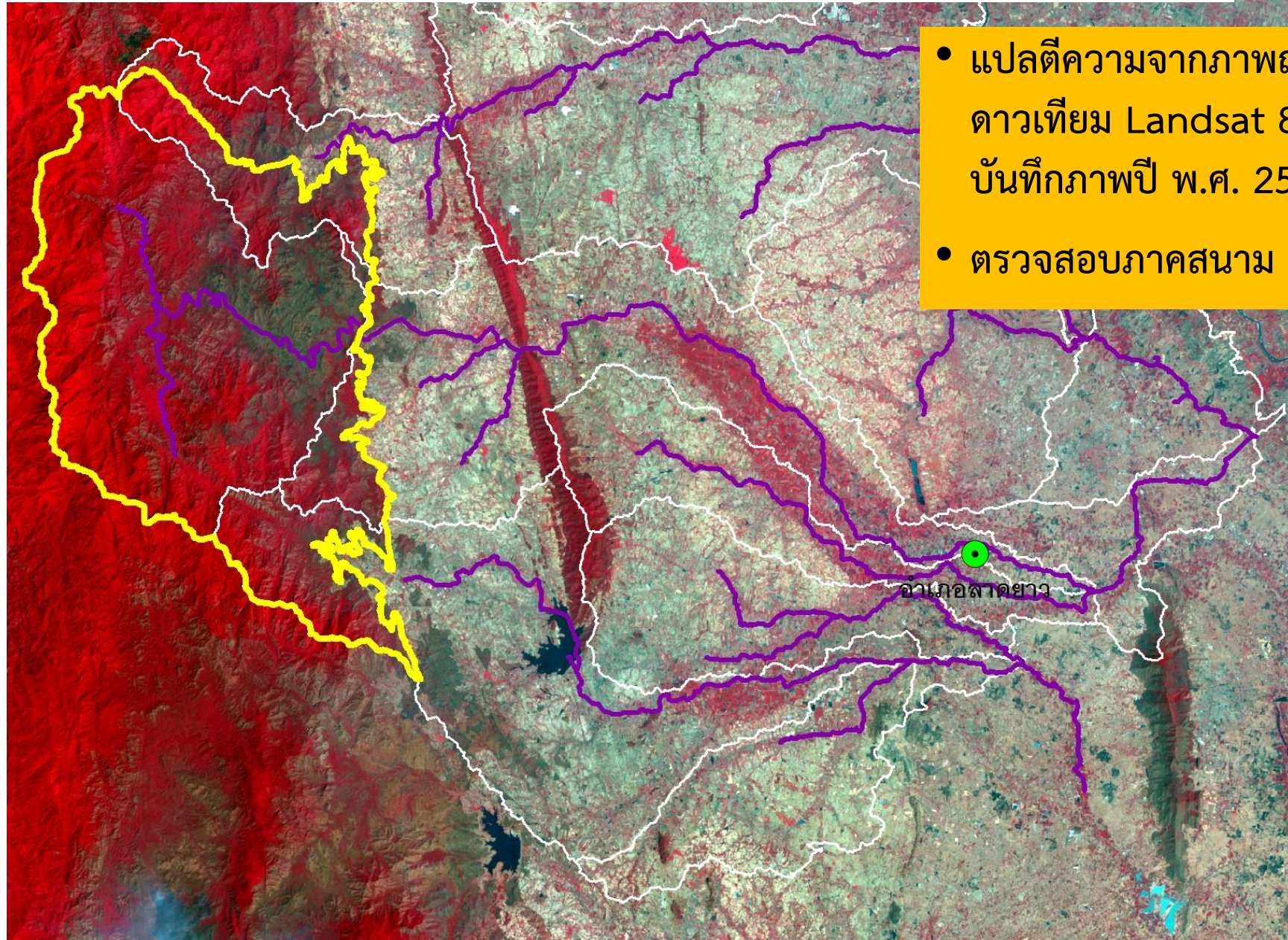




# วิธีการศึกษา

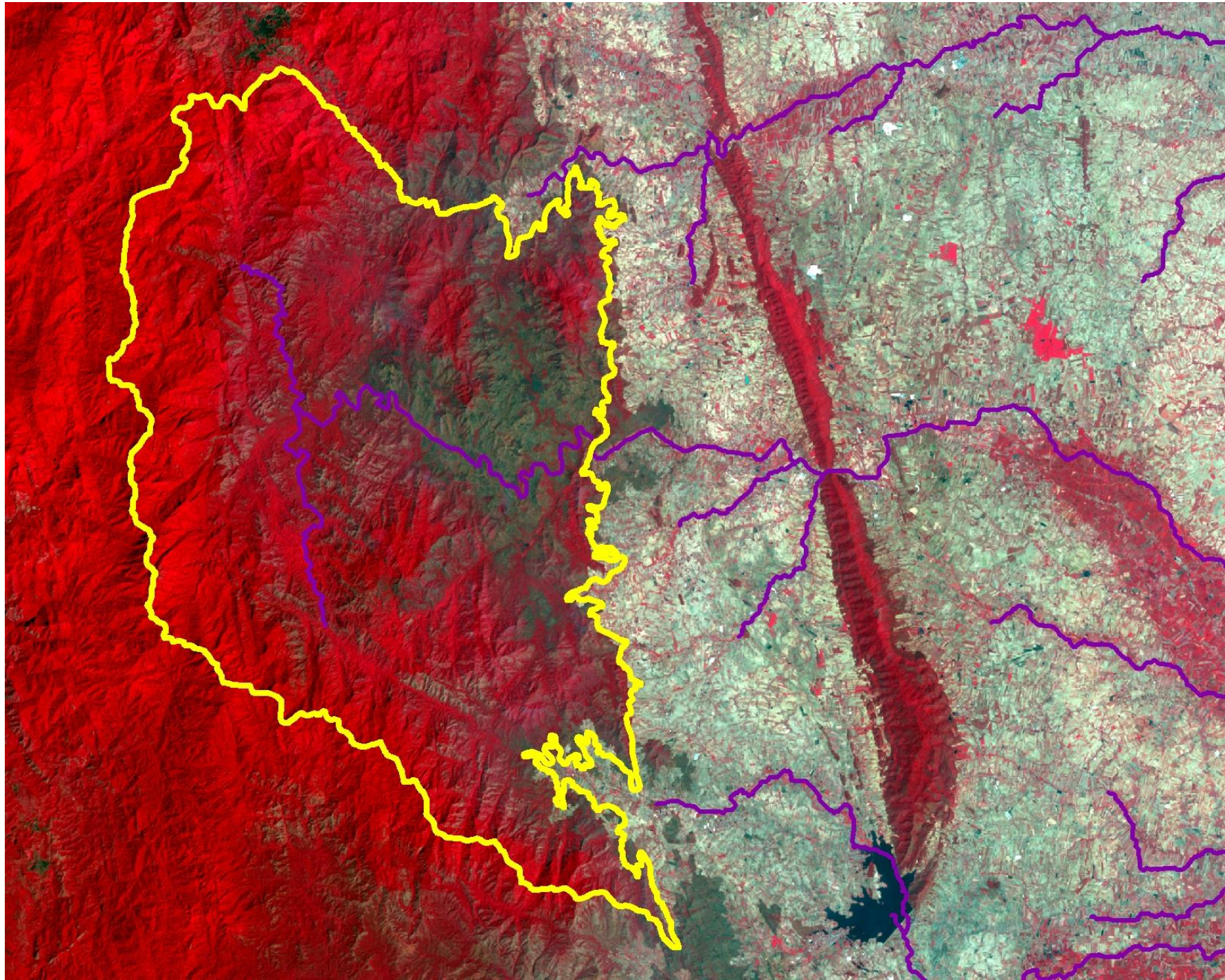


# 1. จัดทำแผนที่สังคมพืชและการใช้ประโยชน์ที่ดิน



- แปลตีความจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 บันทึกภาพปี พ.ศ. 2559
- ตรวจสอบภาคสนาม



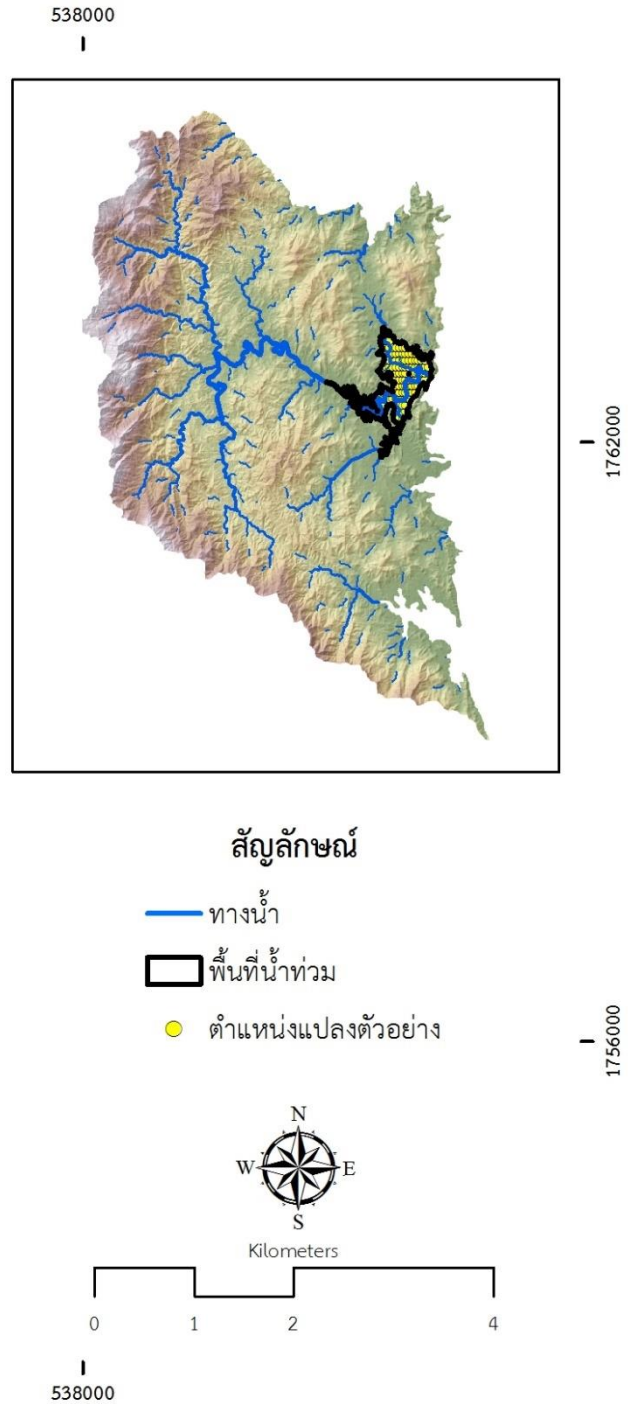
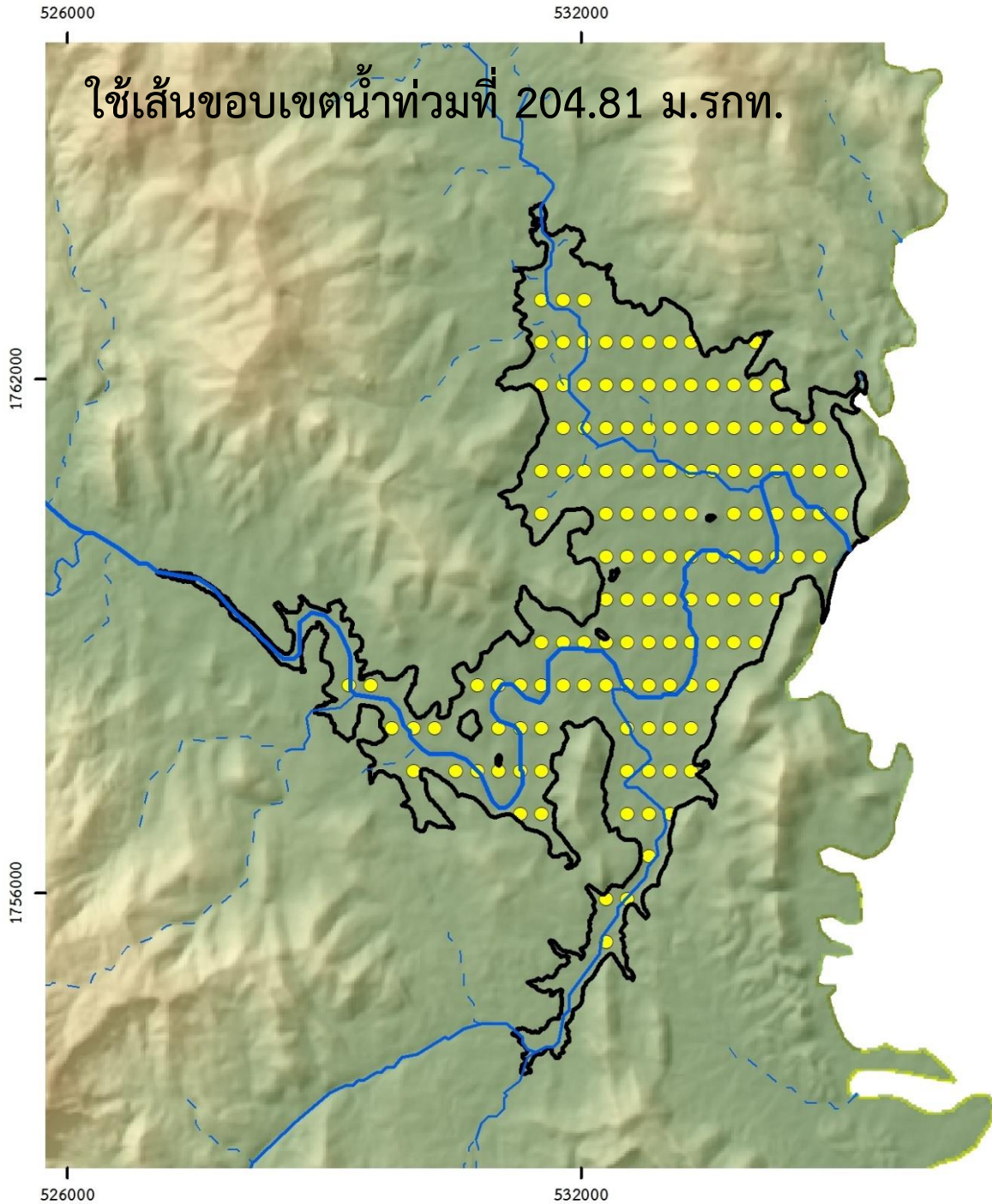




## 2.การศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอน

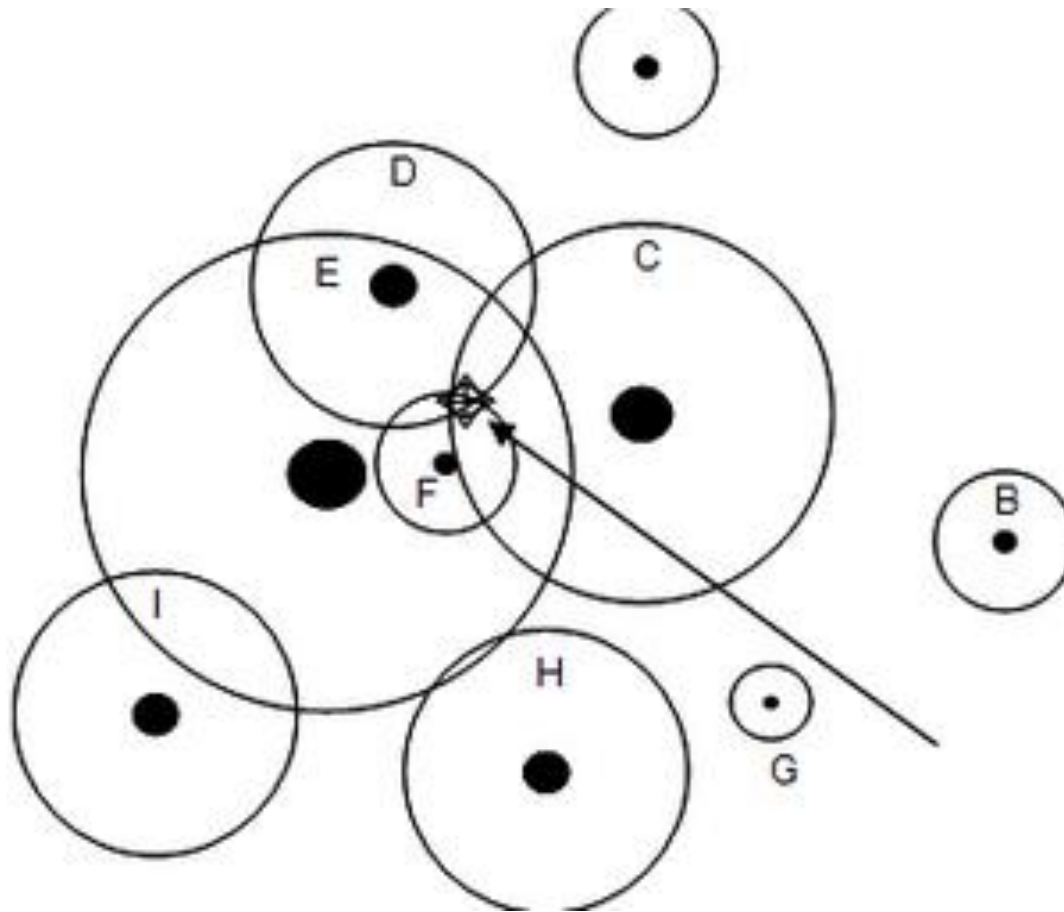
- สำรวจแบบ point sampling (ไม้ยืนต้น)
- สำรวจแบบ fixed radius plot sampling (ไม้หนุ่มและกล้าไม้)
- ระยะห่าง 250 x 500 ม. (systematic)
- จำนวน 144 แปลง





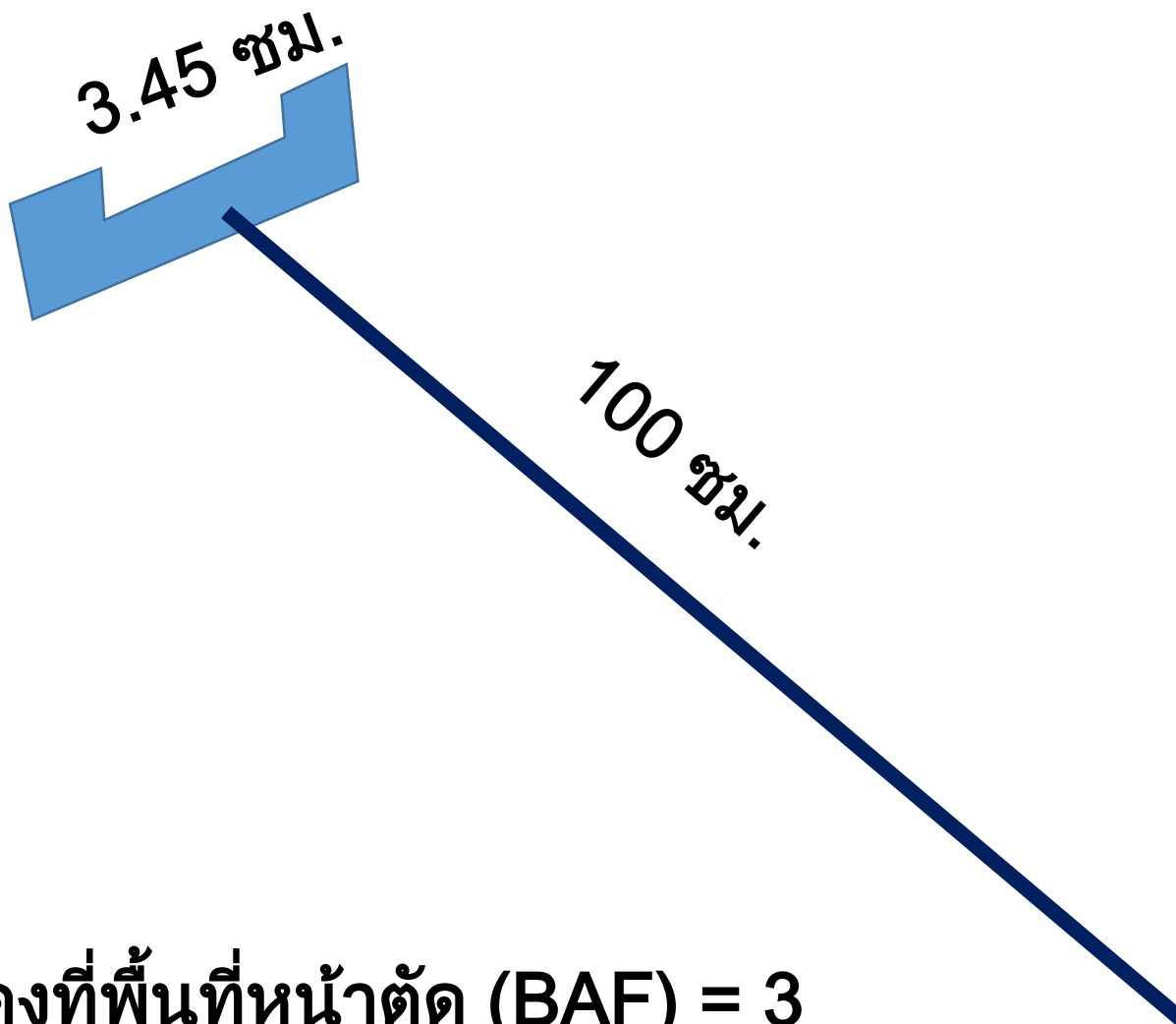


# วิธีการสำรวจแบบ Point Sampling หรือ Plotless Sampling



[Figure source:](http://wiki.awf.forst.uni-goettingen.de) [wiki.awf.forst.uni-goettingen.de](http://wiki.awf.forst.uni-goettingen.de)





ค่าคงที่พื้นที่หน้าตัด (BAF) = 3  
อ้างอิงตามการศึกษาของ ธรรมบุญ (2541)



# เครื่องมือ Relascope ที่ใช้

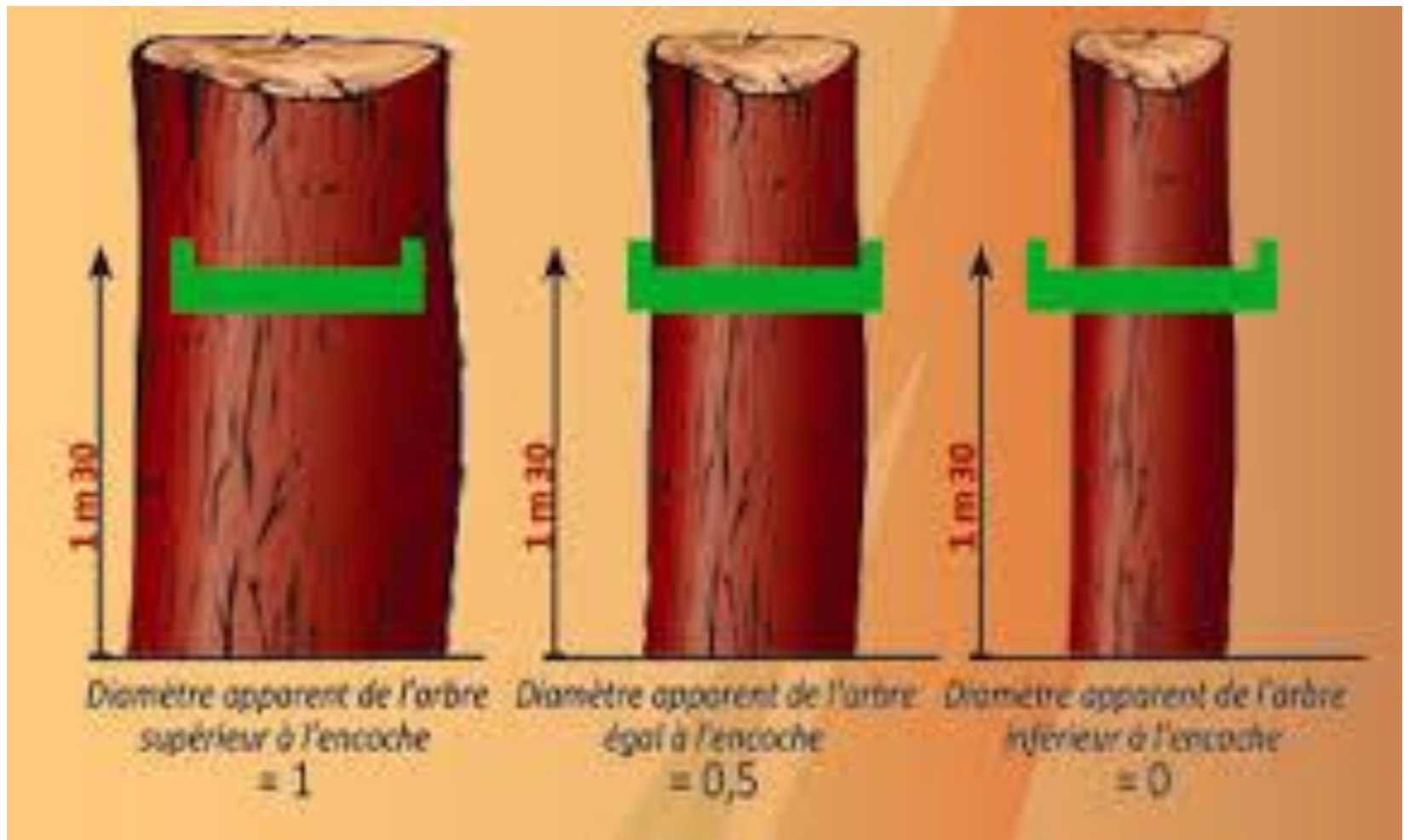
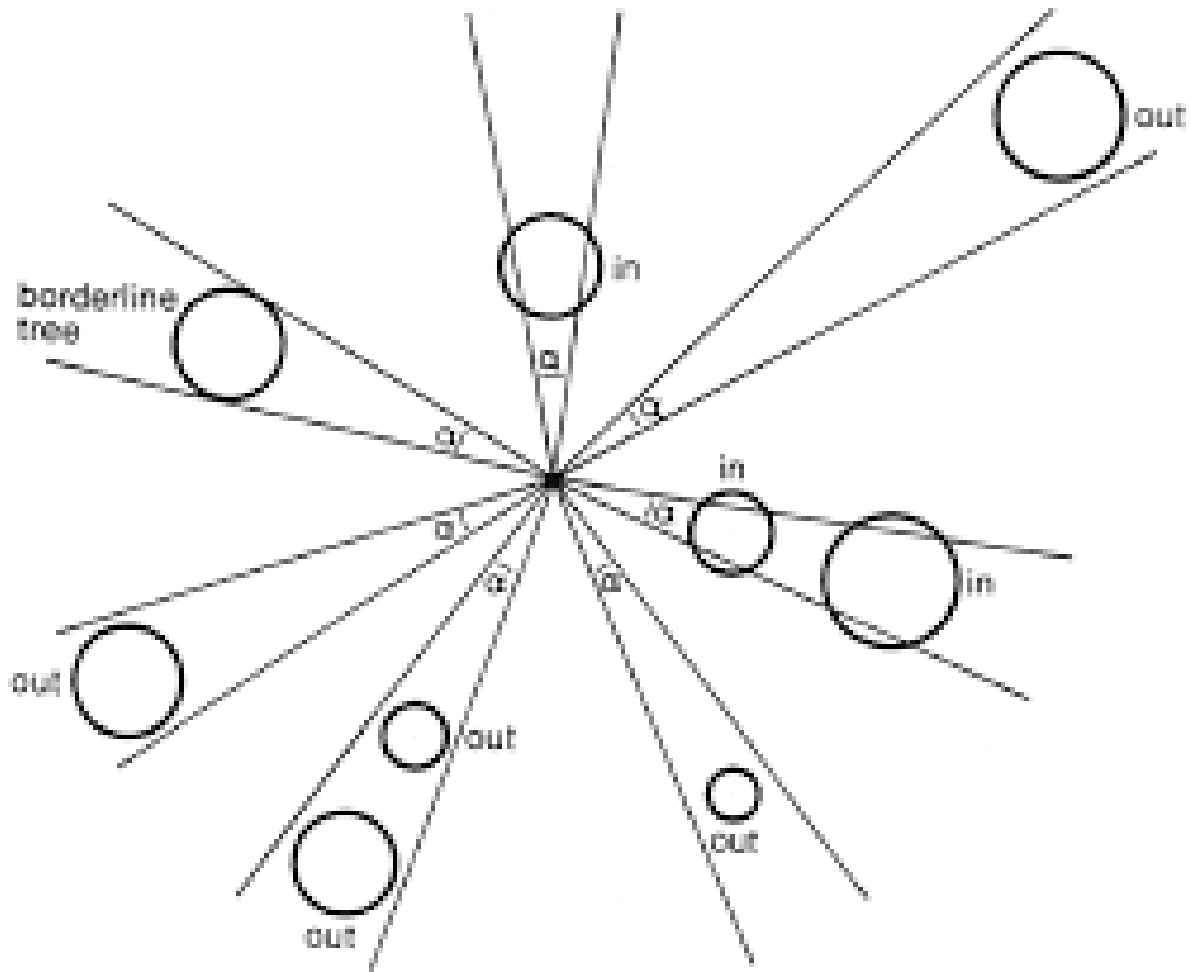


Figure source: [www.zimmersa.com](http://www.zimmersa.com)





[Figure source: link.springer.com](http://link.springer.com)



# การวิเคราะห์ข้อมูล

- จำนวนต้นต่อเฮกตาร์
- มวลชีวภาพและปริมาณคาร์บอนต่อต้น
- ปริมาณคาร์บอนต่อเฮกตาร์
- พื้นที่ปกคลุมของแต่ละสังคมพืช



# การวิเคราะห์ข้อมูล

- จำนวนต้นต่อเฮกตาร์

$$N = \frac{BAF}{\left(\pi \frac{dbh^2}{4}\right) / 10,000}$$

ที่มา : Kuusela (1966) อ้างโดย ธรรมบุญ (2541)



# มวลชีวภาพต่อต้น

ชนิดป่า	สมการ	ที่มา
ป่าดิบแล้ง ป่าดิบเขา	$W_s = 0.0509 (D^2H)^{0.919}$ $W_b = 0.00893 (D^2H)^{0.977}$ $W_l = 0.0140 (D^2H)^{0.669}$ $W_r = 0.0313 (D^2H)^{0.805}$	Tsutsumi et al. (1983)
ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง	$W_s = 0.0396 (D^2H)^{0.9326}$ $W_b = 0.003487 (D^2H)^{1.0270}$ $W_l = (28.0/W_{tc} + 0.025)^{-1}$	Ogawa et al. (1965)
ป่าดิบชื้น	$W_s = 0.0396 (D^2H)^{0.9326}$ $W_b = 0.006003 (D^2H)^{1.0270}$ $W_l = (18.0/W_{tc} + 0.025)^{-1}$ $W_r = 0.0264 (D^2H)^{0.7750}$	Ogawa et al. (1965)
ไผ่	$W_c = 0.0691512 (D^2H)^{0.7930}$ $W_t = 0.0883689 (D^2H)^{0.7703}$ $W_{b+l} = W_t - W_c$	Ubonwan et al. (2011)
เถาวัลย์		ชิงชัย และคณะ (2554)



สังคมพืชที่ไม่มีสมการแอลโลเมตรีสำหรับประมาณค่ามวลชีวภาพใต้พื้นดินของต้นไม้

ใช้สมการของ Cairns *et al.* (1997)

Below ground biomass

$$= \text{Exp} (-1.0850 + 0.9256 \ln (\text{Above ground biomass density}))$$



# ปริมาณคาร์บอนต่อตัน

ป่าธรรมชาติ	ปริมาณคาร์บอน (% ของน้ำหนักแห้ง)	สวนป่า	ปริมาณคาร์บอน (% ของน้ำหนักแห้ง)
ป่าดิบชื้น/ป่าดิบแล้ง	48.07	สัก	47.39
ป่าเบญจพรรณ	49.01	ยูคาลิปตัส	49.88
ป่าเต็งรัง	50.56	อะเคเซีย	49.23
ป่าสน	47.00		
ป่าชายเลน	46.76		

ที่มา: ศูนย์วิจัยป่าไม้ (2552)



# การวิเคราะห์ข้อมูล

ปริมาณคาร์บอนต่อเฮกตาร์  
(แยกแต่ละสังคมพืช)



- พื้นที่ปกคลุมของแต่ละสังคมพืช

ได้จาก field inventory

ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม



## ระยะเวลาทำการศึกษา

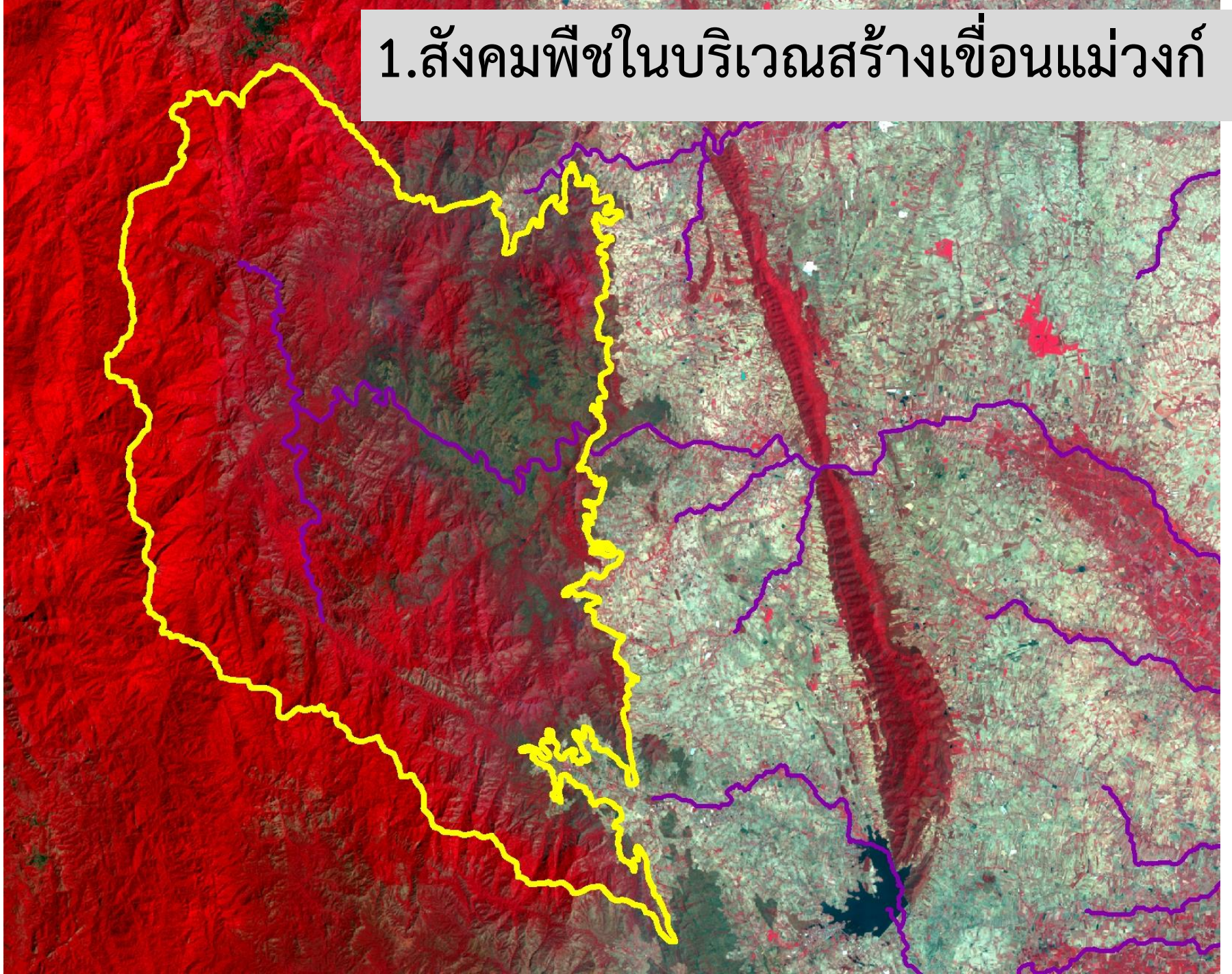
พฤศจิกายน 2559 – กุมภาพันธ์ 2560



# ผลการศึกษา



# 1. สังกมพืชในบริเวณสร้างเขื่อนแม่วังกั

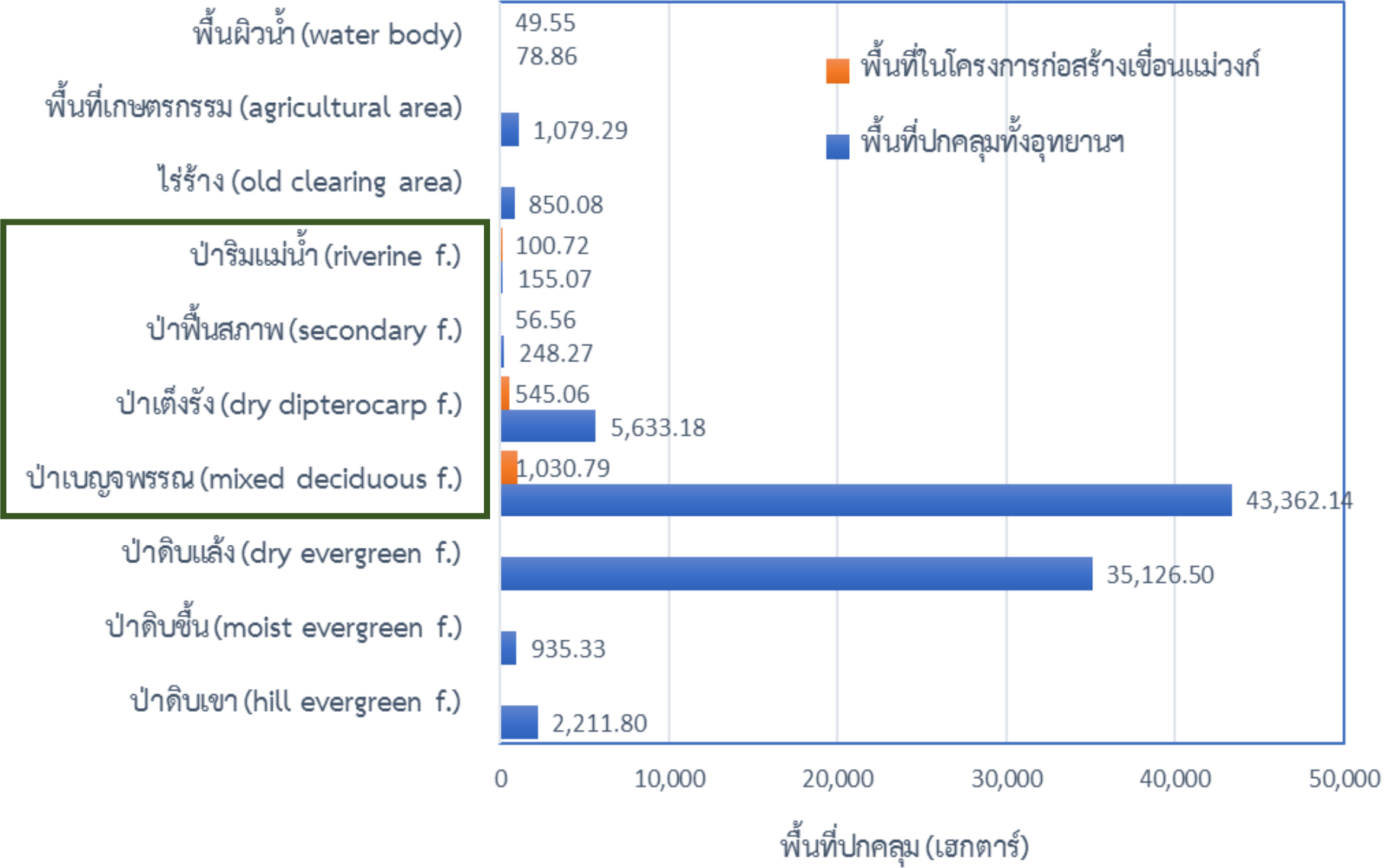




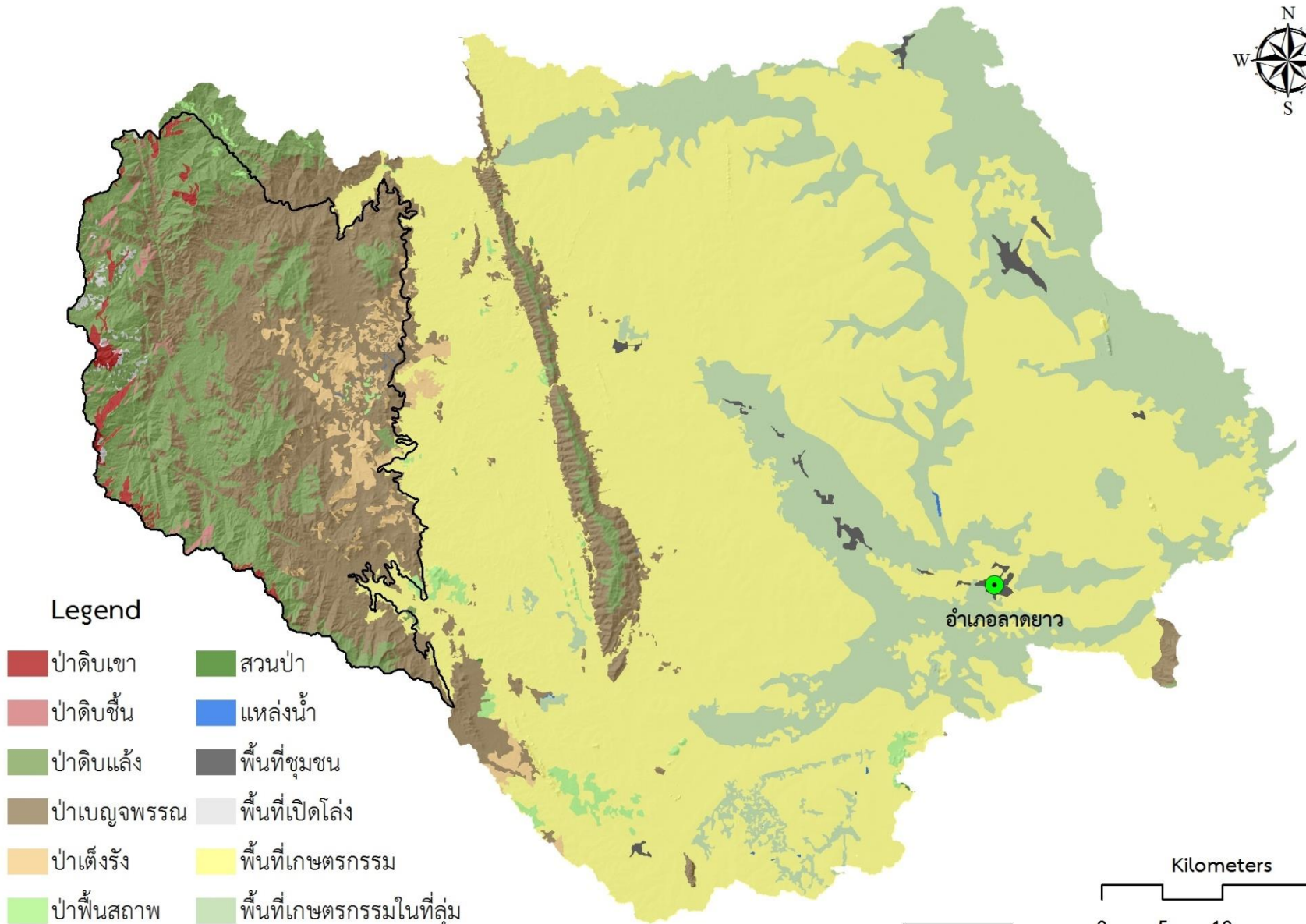
# 1. สังกมพืชในบริเวณสร้างเขื่อนแม่วังก

สังกมพืช/การใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่ปกคลุมทั้ง อุทยานฯ (เฮกตาร์)	พื้นที่ในโครงการก่อสร้าง เขื่อนแม่วังก (เฮกตาร์)
ป่าดิบเขา (hill evergreen forest)	2,211.80	-
ป่าดิบชื้น (moist evergreen forest)	935.33	-
ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest)	35,126.50	-
ป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest)	43,362.14	1,030.79
ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest)	5,633.18	545.06
ป่าฟื้นฟูสภาพ (secondary forest)	248.27	56.56
ป่าริมแม่น้ำ (riverine forest)	155.07	100.72
ไร่ร้าง (old clearing area)	850.08	-
พื้นที่เกษตรกรรม (agricultural area)	1,079.29	-
พื้นผิวน้ำ (water body)	78.86	49.55
รวม	89,680.52	1,782.68





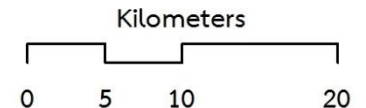
# แผนที่สังคมพืช พ.ศ.2559 แปลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8



## Legend

- |  |   |
|--|---|
|  ป่าดิบเขา        |  สวนป่า                      |
|  ป่าดิบชื้น     |  แหล่งน้ำ                  |
|  ป่าดิบแล้ง     |  พื้นที่ชุมชน              |
|  ป่าเบญจพรรณ    |  พื้นที่เปิดโล่ง           |
|  ป่าเต็งรัง     |  พื้นที่เกษตรกรรม          |
|  ป่าพื้นที่สภาพ |  พื้นที่เกษตรกรรมในที่ลุ่ม |

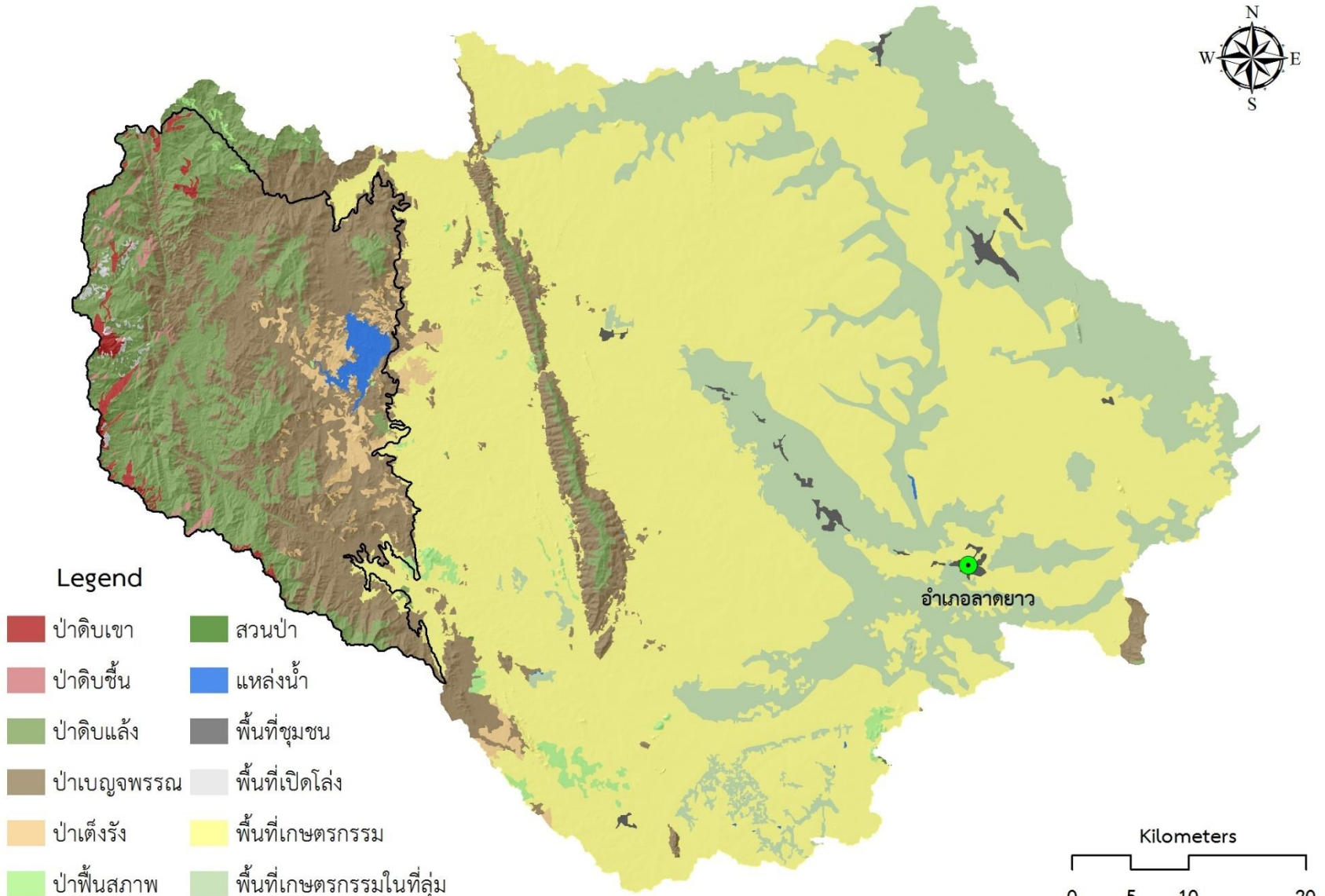
อำเภอลาดยาว



แปลโดย ธรรมนุญ เต็มไชย

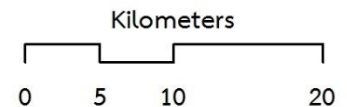


# แผนที่สังคมพืช พ.ศ.2559 แสดงพื้นที่น้ำท่วมหากมีการสร้างเขื่อนแม่วงก์

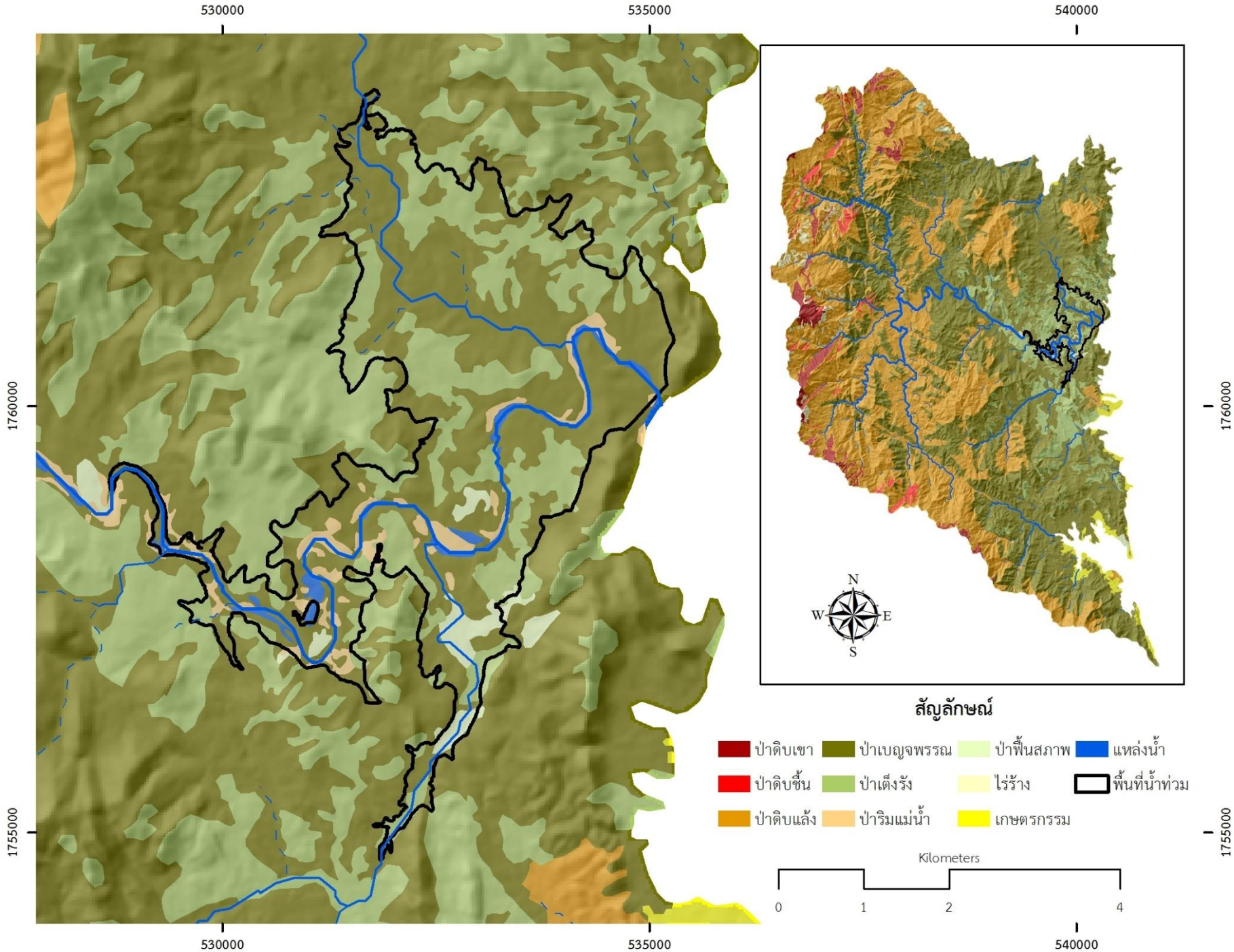


## Legend

- |             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| ป่าดิบเขา   | สวนป่า                      |
| ป่าดิบชื้น  | แหล่งน้ำ                    |
| ป่าดิบแล้ง  | พื้นที่ชุมชน                |
| ป่าเบญจพรรณ | พื้นที่เปิดโล่ง             |
| ป่าเต็งรัง  | พื้นที่เกษตรกรรม            |
| ป่าพืชมรกษ  | พื้นที่เกษตรกรรมในทีละกลุ่ม |



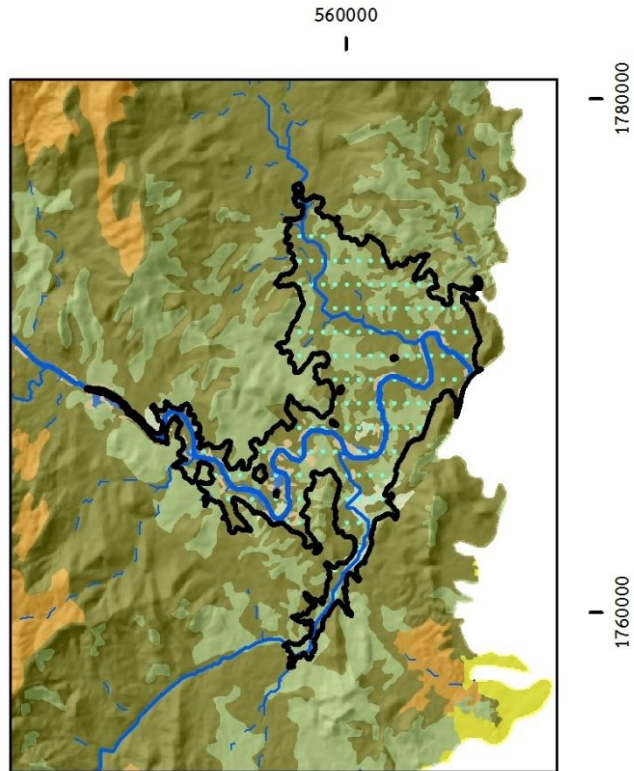
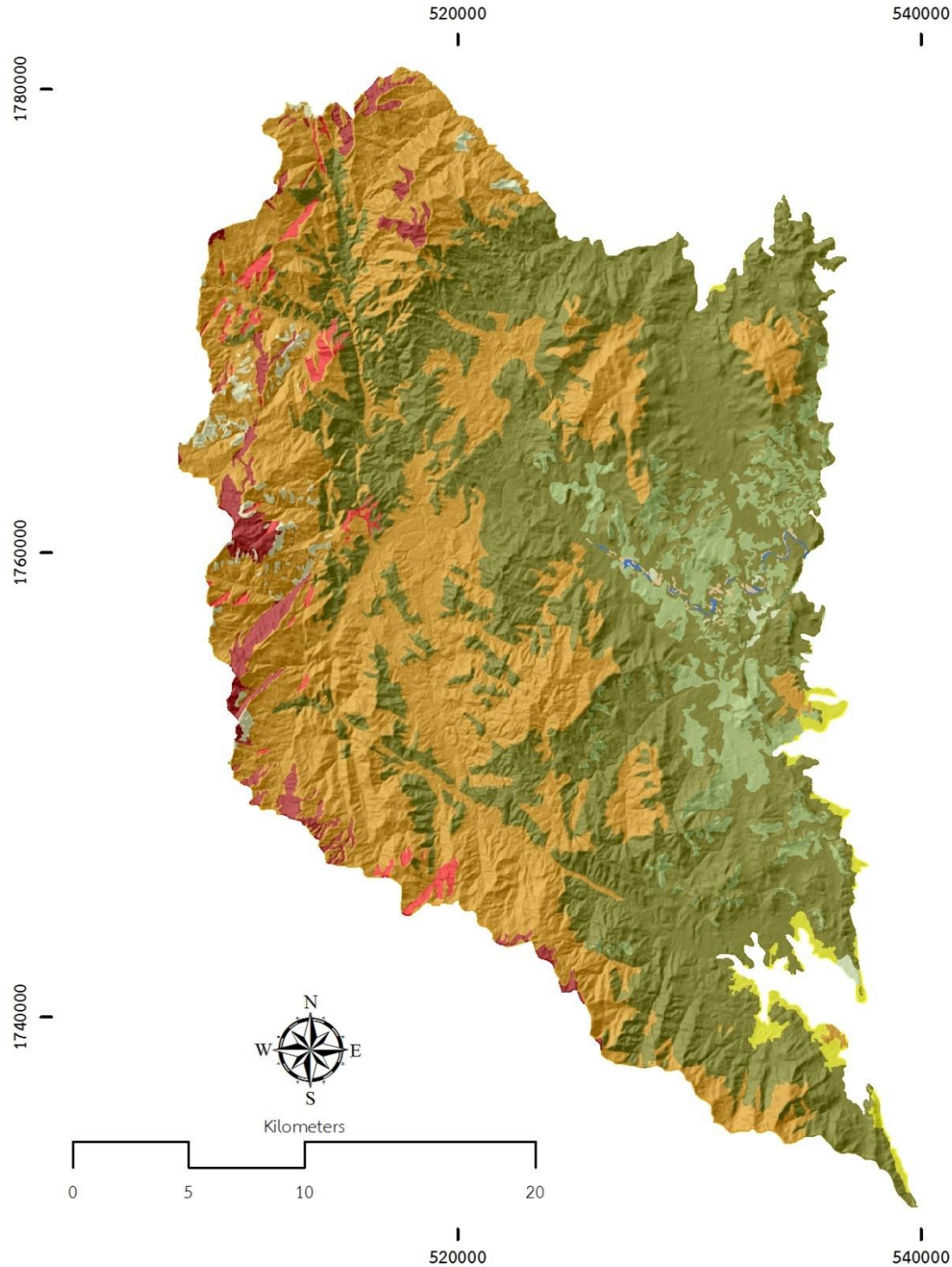
แปลโดย ธรรมบุญ เต็มไชย



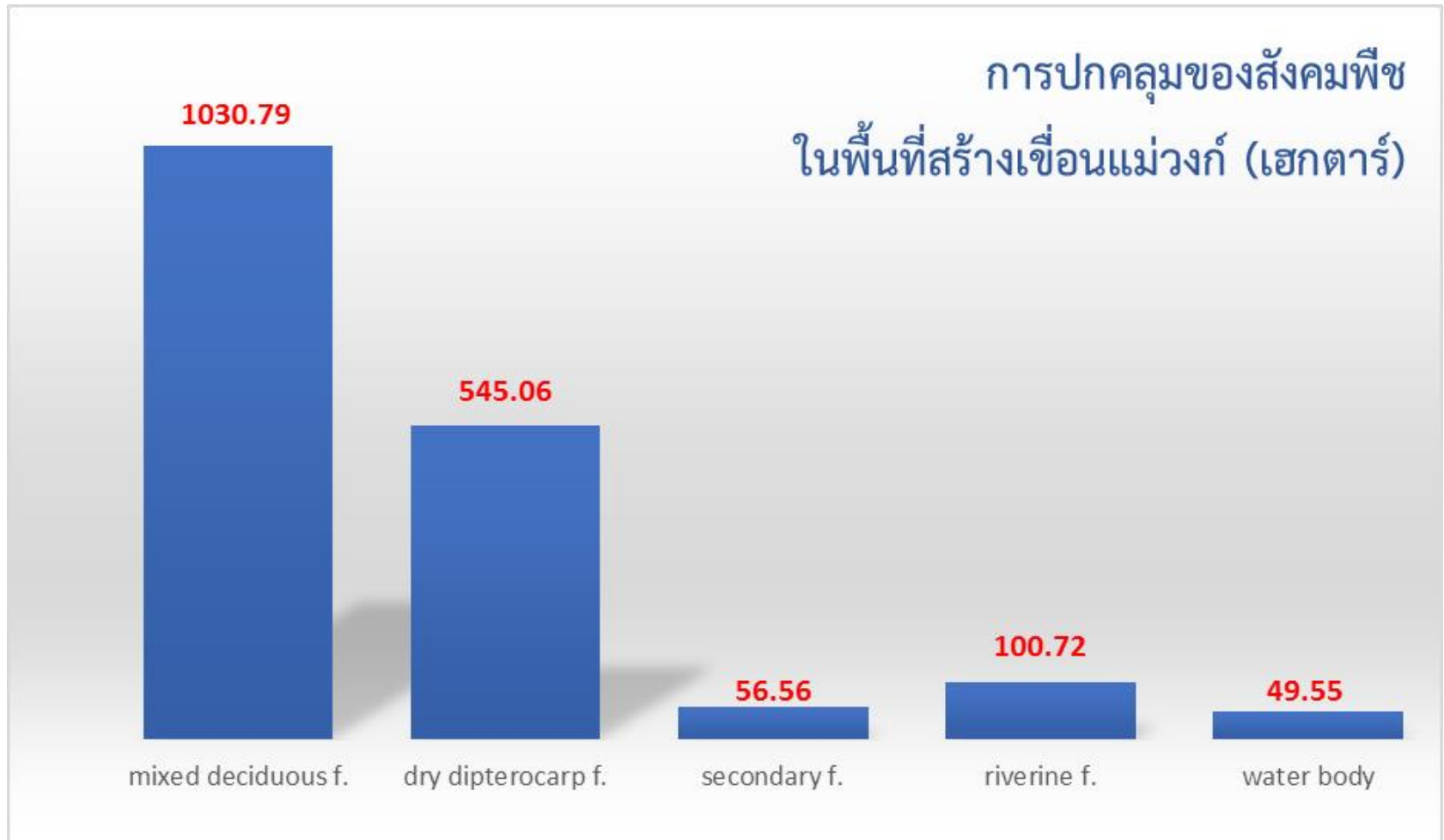
**สัญลักษณ์**

- |   |            |   |              |   |                |   |                |
|---|------------|---|--------------|---|----------------|---|----------------|
|  | ป่าดิบเขา  |  | ป่าเบญจพรรณ  |  | ป่าพื้นที่สภาพ |  | แหล่งน้ำ       |
|  | ป่าดิบชื้น |  | ป่าเต็งรัง   |  | ไร่ร้าง        |  | พื้นที่น้ำท่วม |
|  | ป่าดิบแล้ง |  | ป่าริมแม่น้ำ |  | เกษตรกรรม      |   |                |





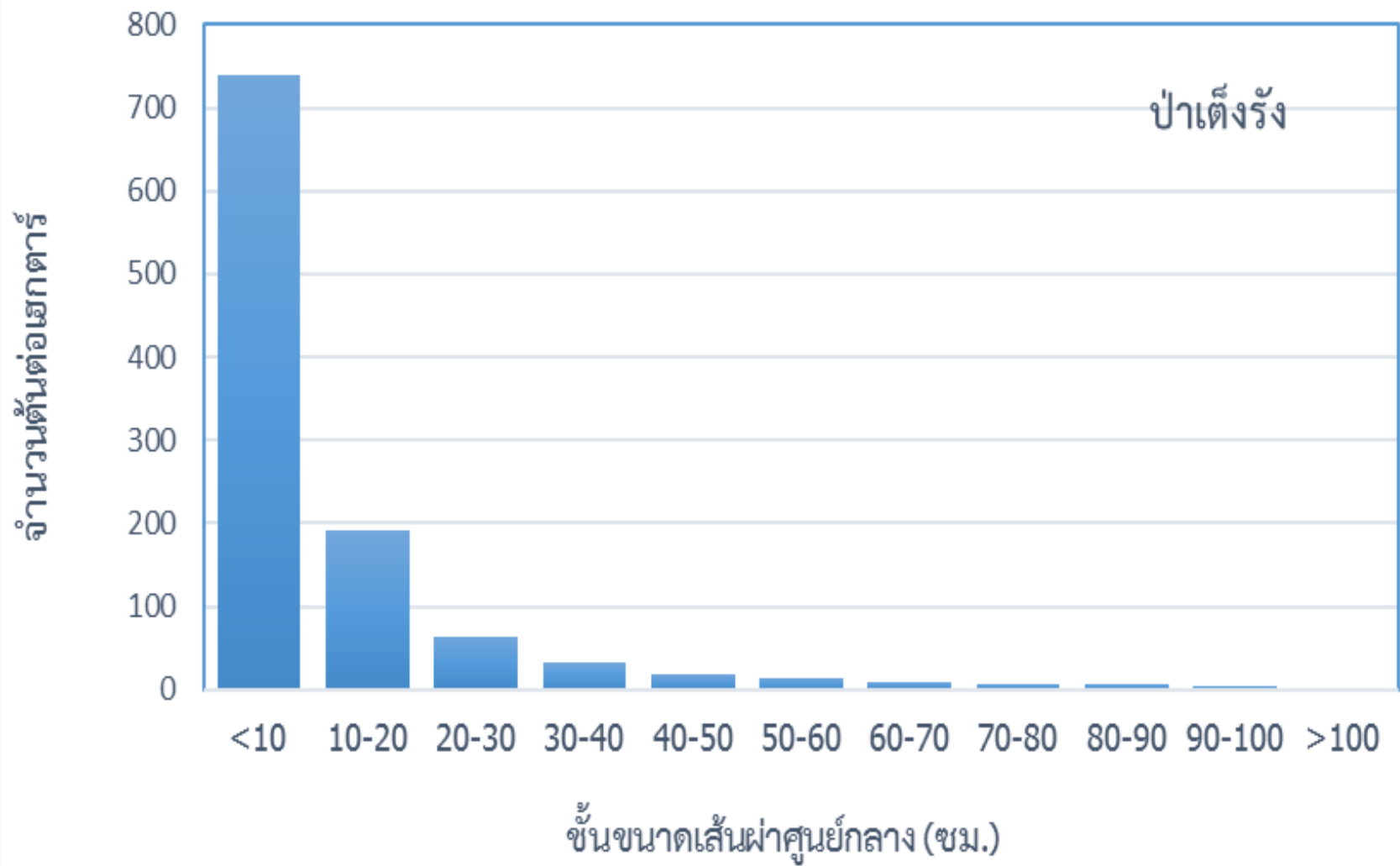
## 2. โครงสร้างป่าบริเวณพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วงก์





ป่าเต็งรังผืนใหญ่ในบริเวณสร้างเขื่อนแม่วงก์

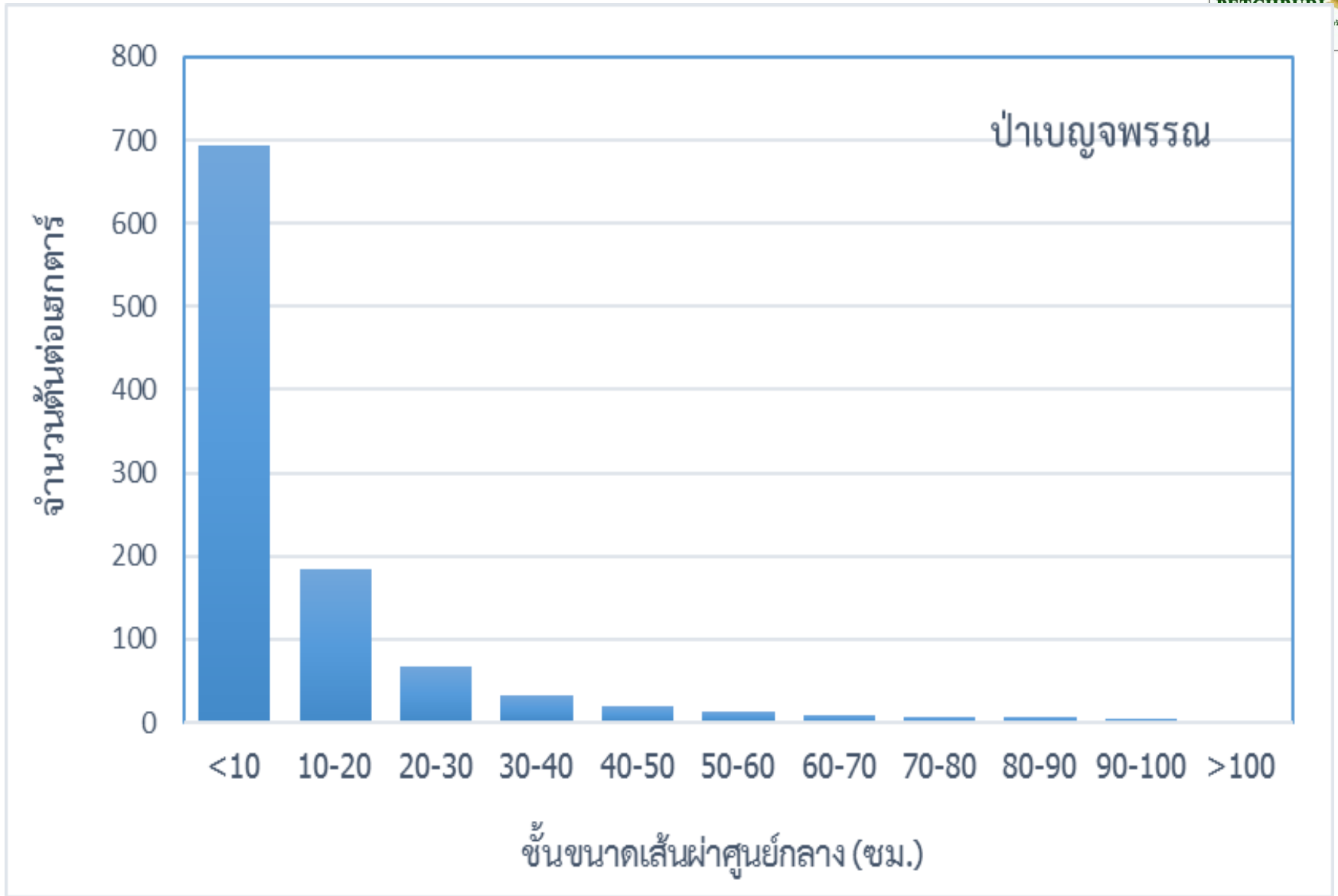






ป่าเบญจพรรณในบริเวณสร้างเขื่อนแม่วงก์

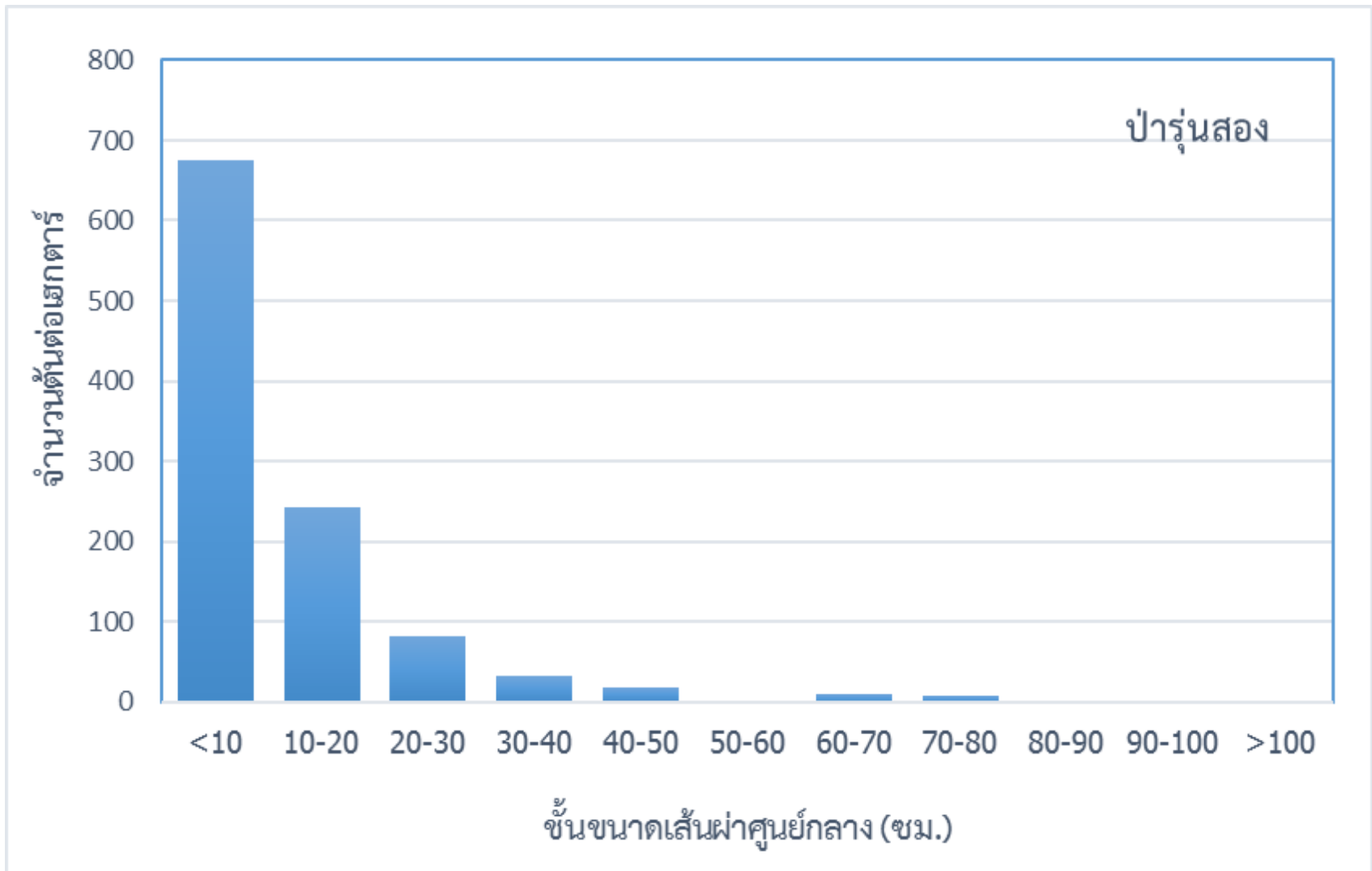






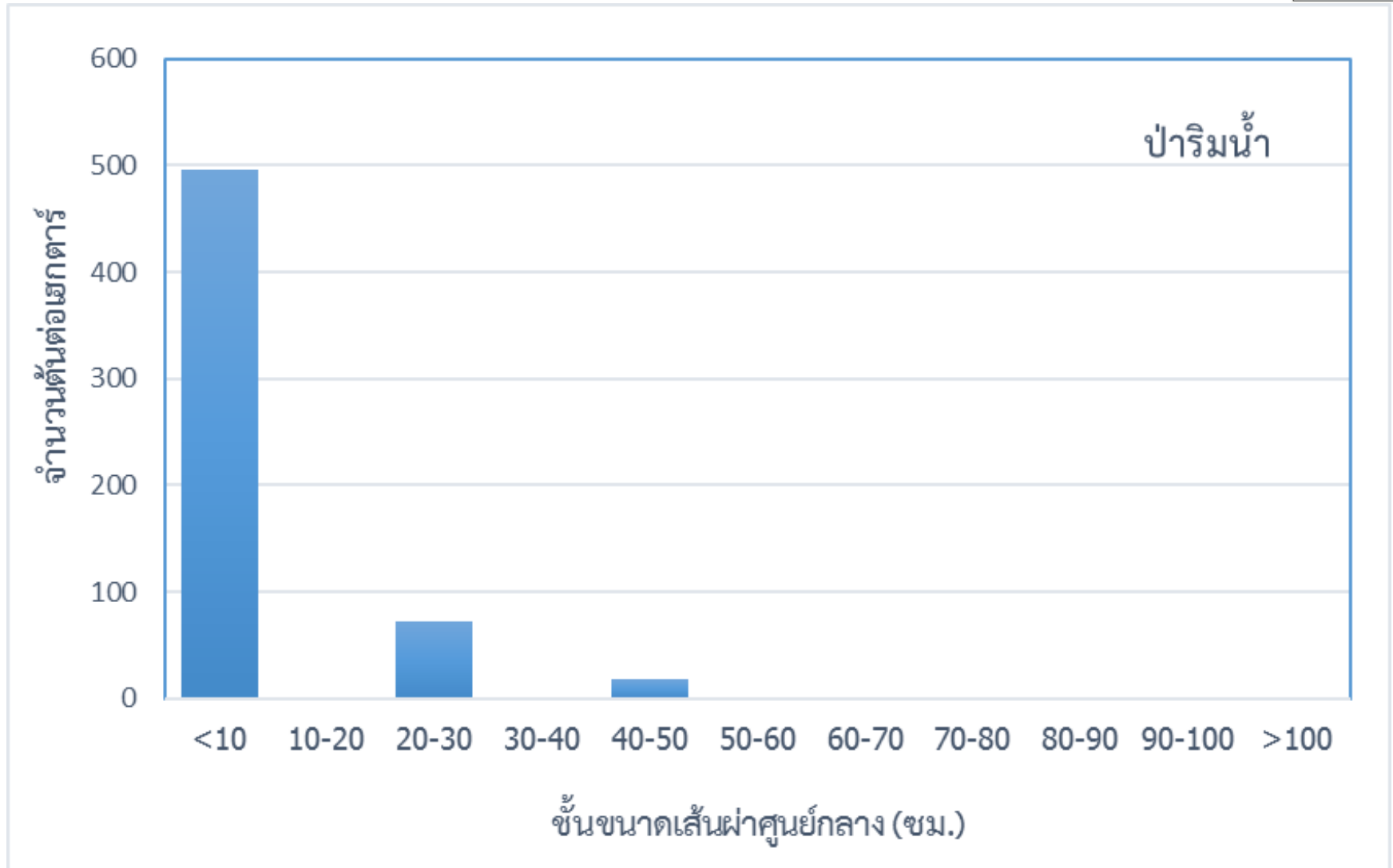
ป่ารุ่นสองในบริเวณสร้างเขื่อนแม่วงก์







ป่าริมแม่น้ำในบริเวณสร้างเขื่อนแม่วงก์





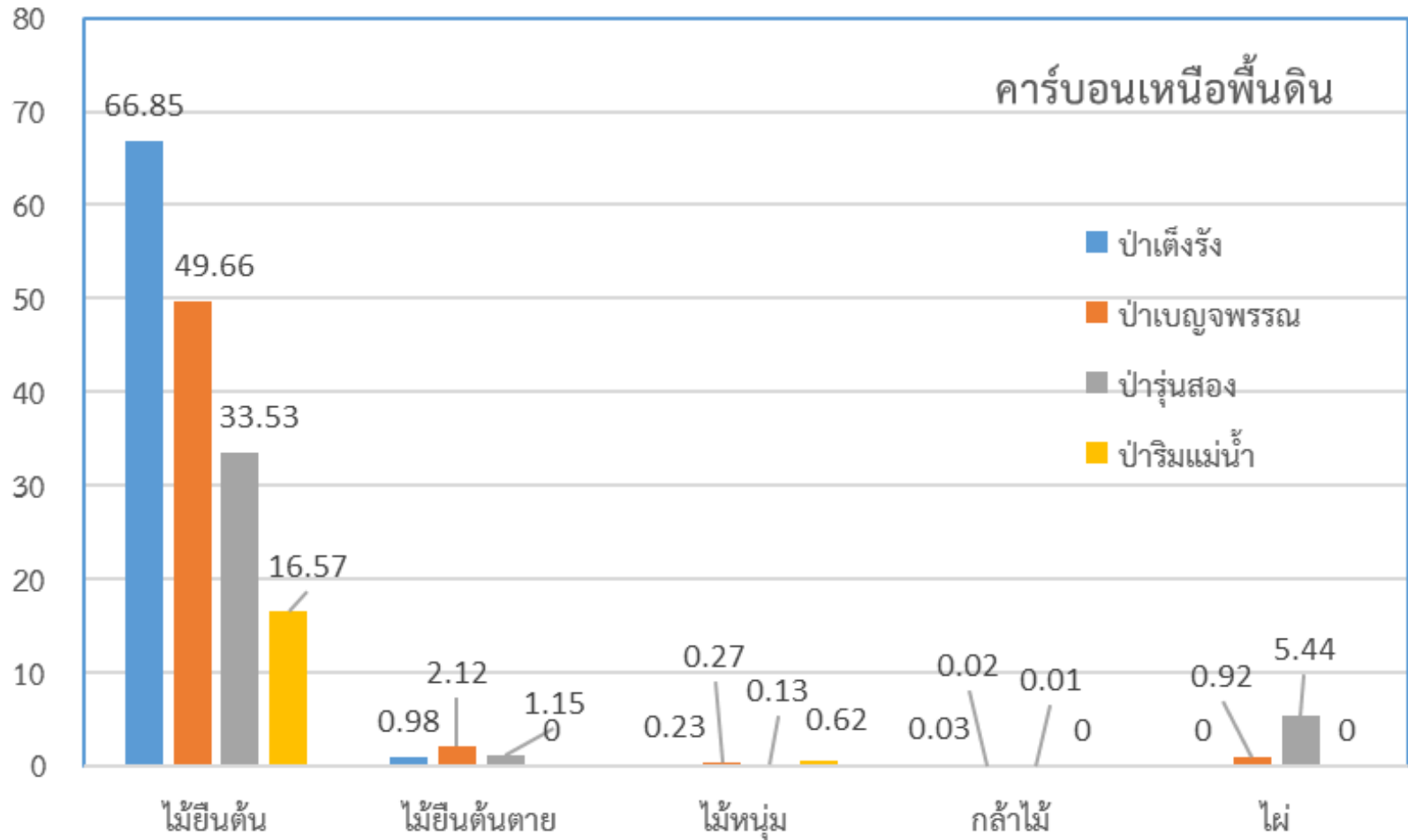
### 3. ปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่โครงการก่อสร้างเขื่อนแม่วงก์



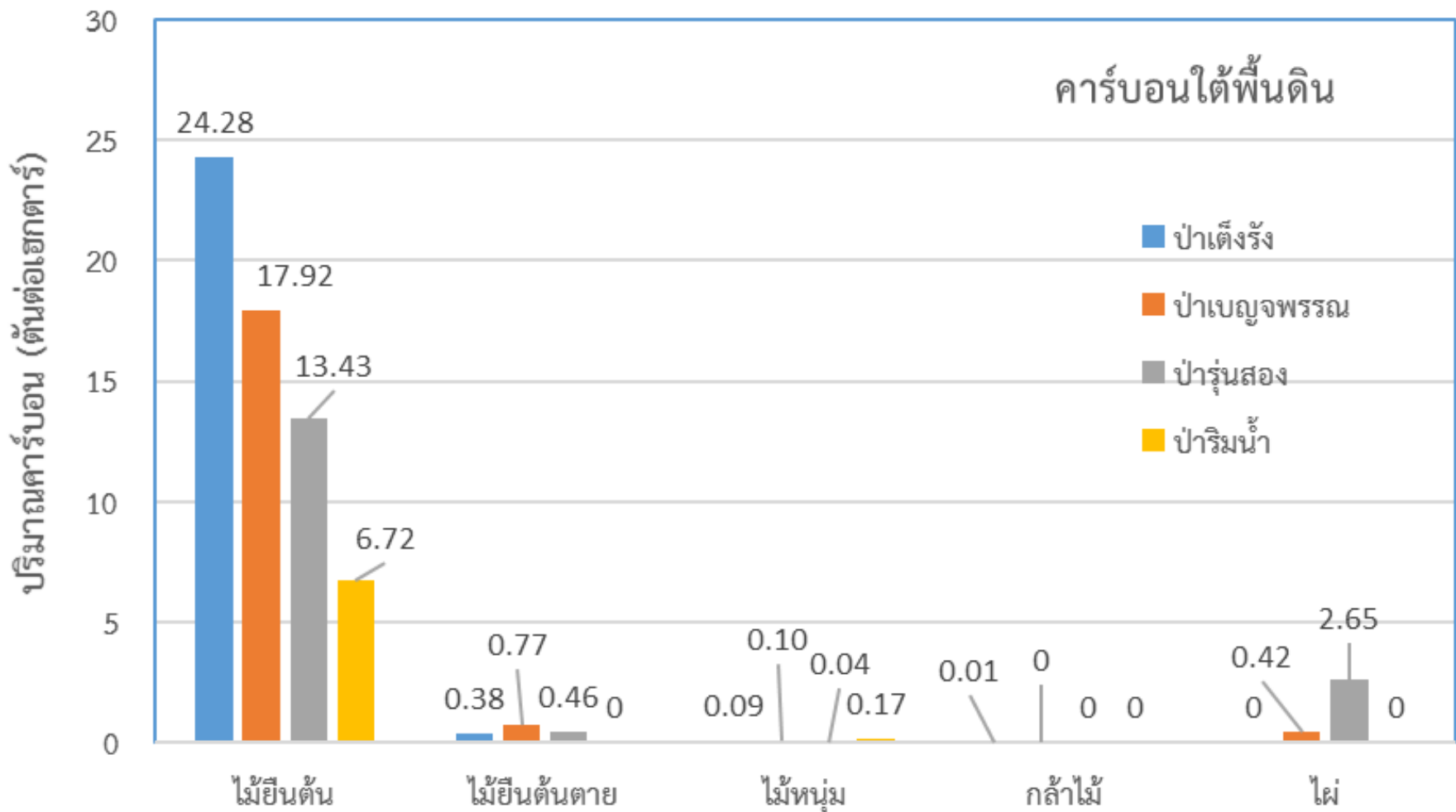


ปริมาณคาร์บอน (ตันต่อเฮกตาร์)

### คาร์บอนเหนือพื้นดิน





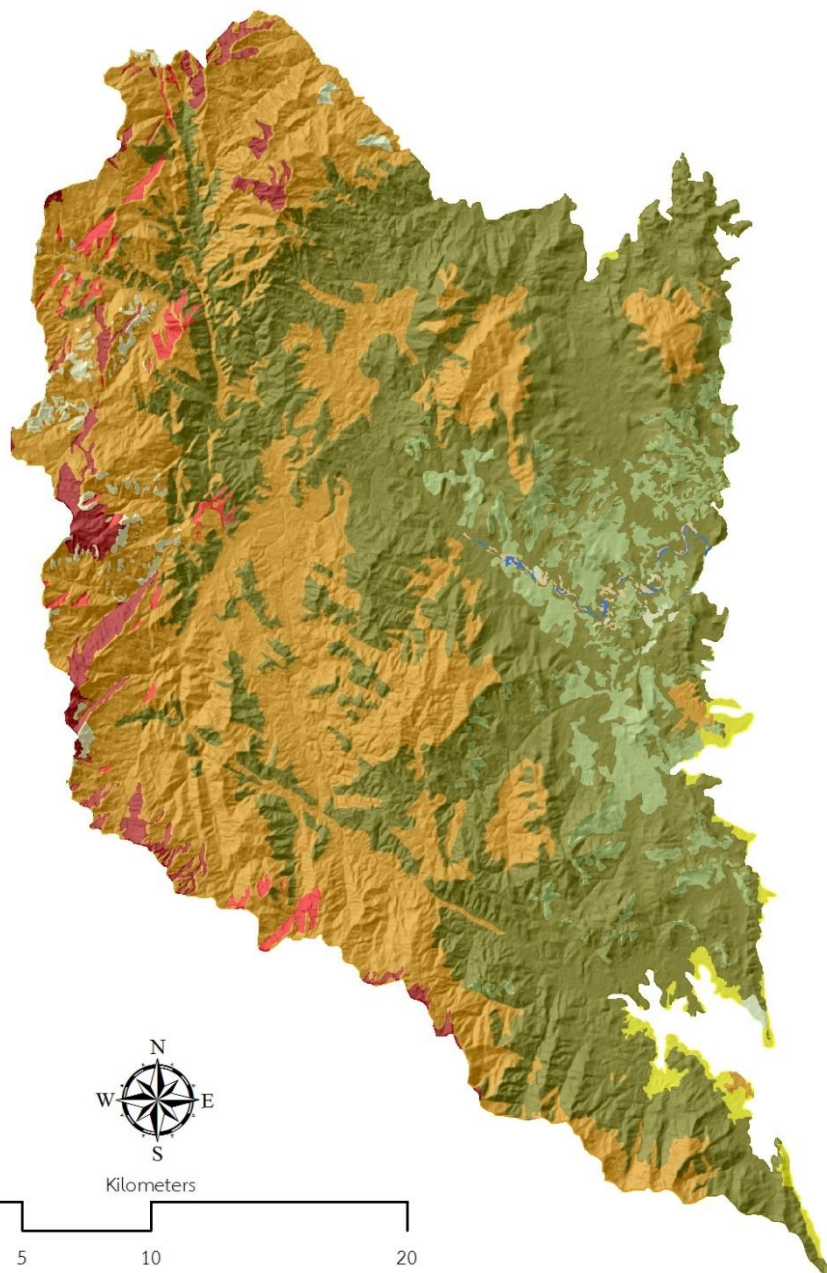


สังคมพืช	คาร์บอนเหนือพื้นดิน ในพื้นที่สร้างเขื่อนแม่ วงก์ (ตันต่อเฮกตาร์)	คาร์บอนเหนือพื้นดิน จากผลการศึกษาพื้นที่อื่น (ตันต่อเฮกตาร์)	ที่มา
ป่าเบญจ พรรณ	49.66	20.21 (อุทยานแห่งชาติทับลาน)	สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและ พื้นที่คุ้มครอง (2557)
		20.41 (อุทยานแห่งชาติกุยบุรี)	ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรมอุทยาน แห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2559)
		23.02 (อช.เฉลิมพระเกียรติไทยประจัน)	ศูนย์ศึกษาและวิจัยอุทยานแห่งชาติ ทางบก จังหวัดเพชรบุรี
		34.26 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)	นวลปราง (2548)
		45.01 (อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง)	สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติและ พื้นที่คุ้มครอง (2557)



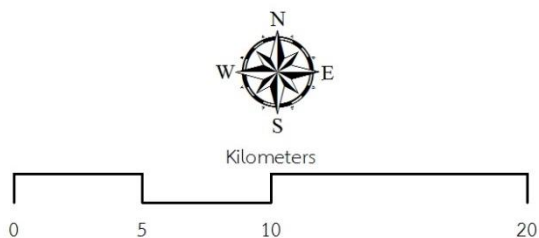
สังคมพืช	คาร์บอนเหนือพื้นดิน ในพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วังก (ตันต่อเฮกตาร์)	คาร์บอนเหนือพื้นดิน จากผลการศึกษาพื้นที่อื่น (ตันต่อเฮกตาร์)	ที่มา
ป่าเต็งรัง	66.85	22.17 (สวนป้ามัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น)	วสันต์ และคณะ (2553)
		16.74 (อุทยานแห่งชาติกุยบุรี)	ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรม อุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2559)
		29.31 (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน)	นवलปราง (2548)
		41.65 (อุทยานเขื่อนลำนาน้ำหนาว)	สถาบันนวัตกรรมอุทยานแห่งชาติ และพื้นที่คุ้มครอง (2557)
ป่ารุ่นสอง	33.53	27.57 (อุทยานแห่งชาติกุยบุรี)	ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรม อุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี (2559)

อุทยานแห่งชาติแม่วังก์ มี  
ปริมาณการกักเก็บคาร์บอน  
**6,339,086.93** ตัน  
(ข้อมูลหัตถิยภูมิของ  
สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2557)

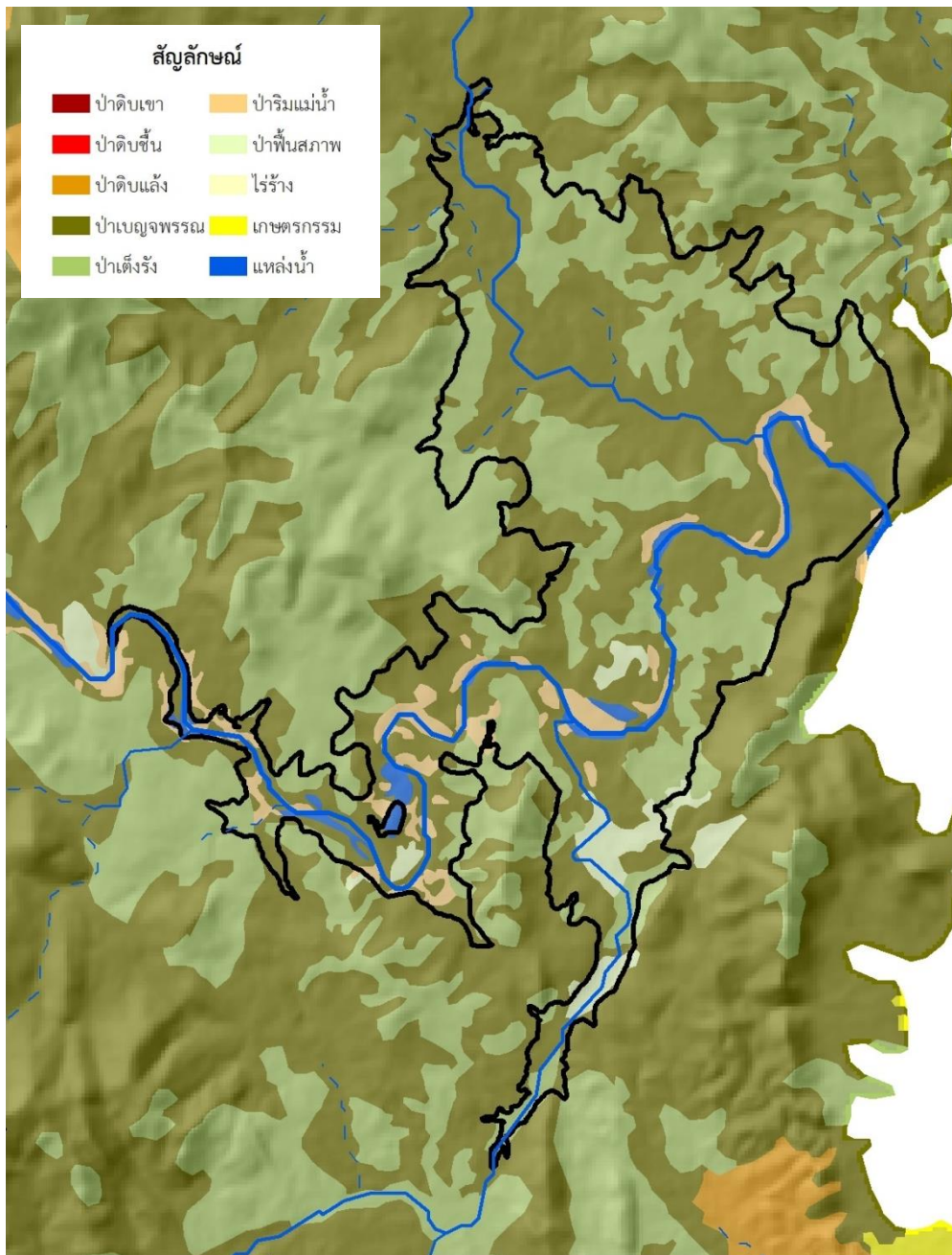


สัญลักษณ์

- |   |  |
|---|--|
|  ป่าดิบเขา   |  ป่าริมแม่น้ำ |
|  ป่าดิบชื้น  |  ป่าฟื้นสภาพ  |
|  ป่าดิบแล้ง  |  ไร่ร้าง      |
|  ป่าเบญจพรรณ |  เกษตรกรรม    |
|  ป่าเต็งรัง  |  แหล่งน้ำ     |







เก็บอยู่ในพื้นที่ที่เป็นบริเวณน้ำ  
ท่วมหากมีการสร้างเขื่อนแม่วงก์  
จำนวน 130,632.159 ตัน

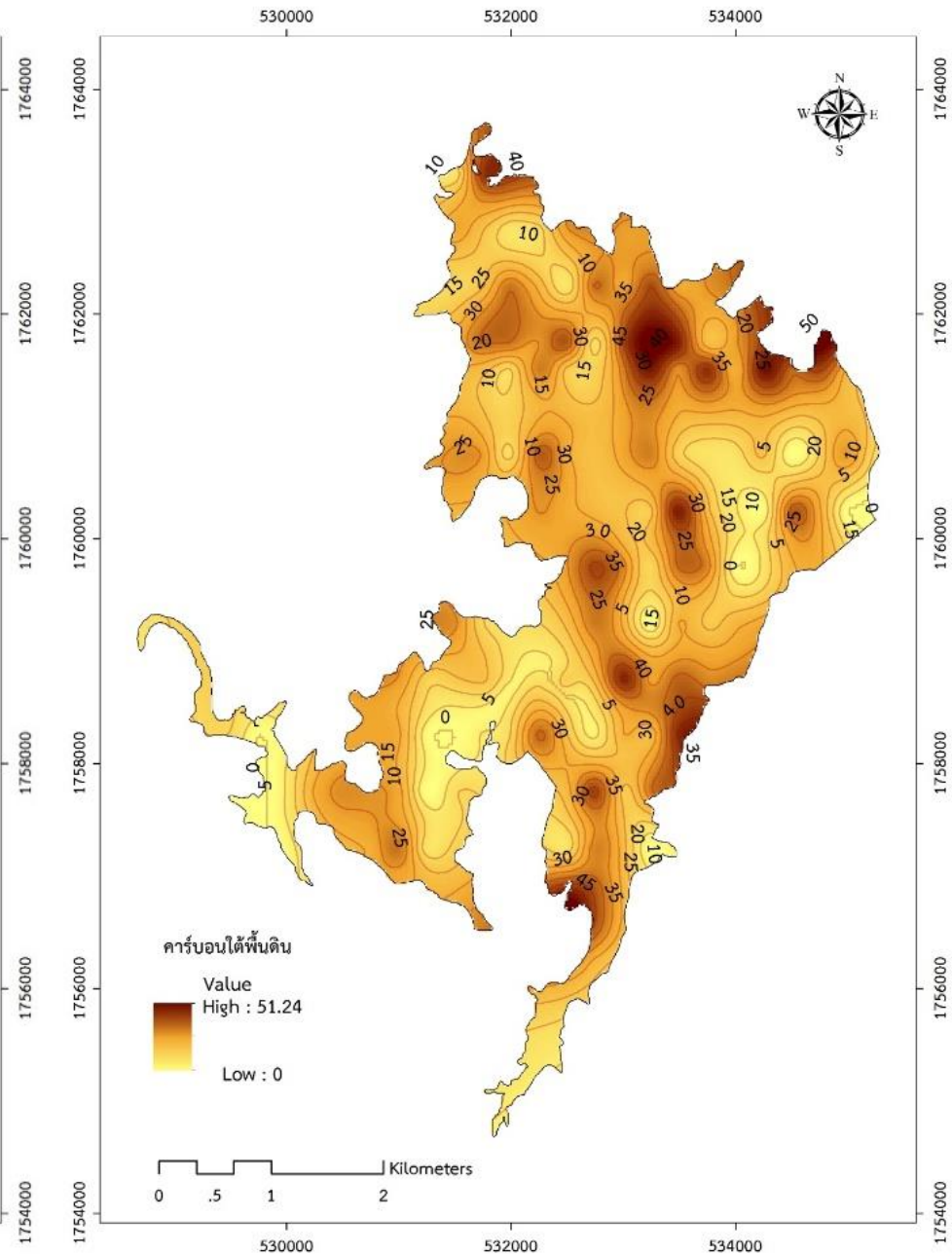
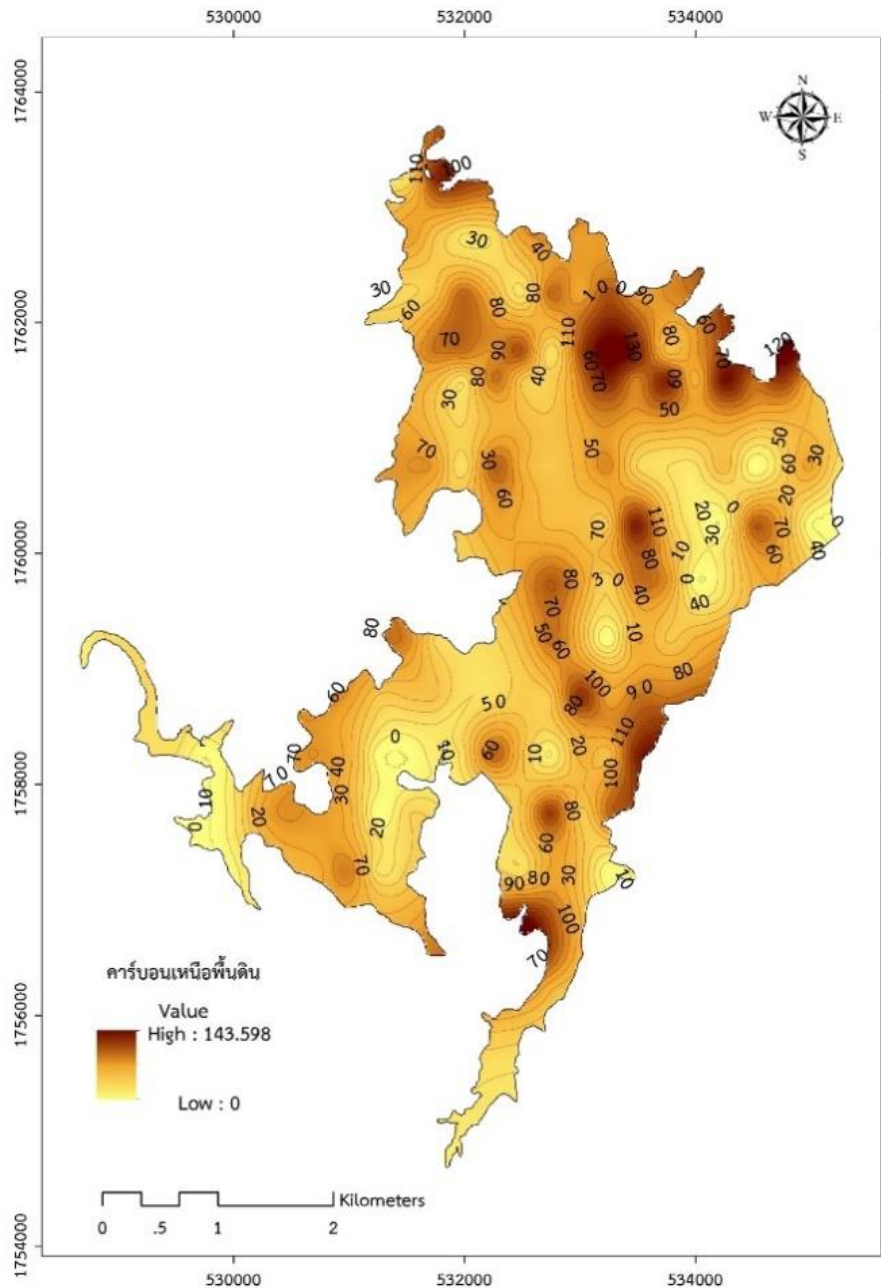
คิดเป็นร้อยละ 2.06

ของคาร์บอนทั้งหมด

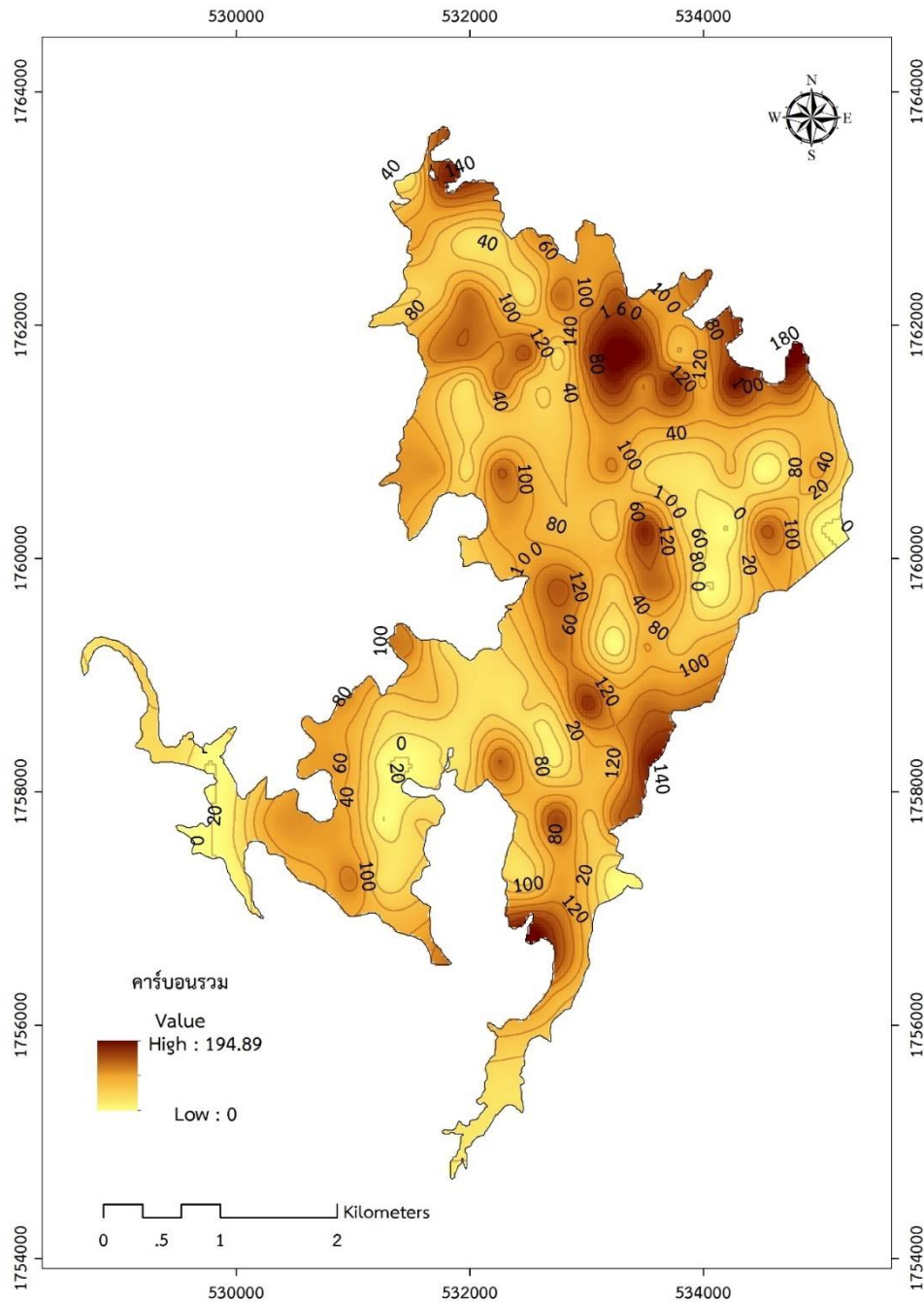
# การกักเก็บคาร์บอนในพื้นที่โครงการสร้างเขื่อนแม่วงก์







การกระจายของปริมาณการกักเก็บคาร์บอนเหนือพื้นดิน (ซ้าย) และใต้พื้นดิน (ขวา) ในพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วงก์



คาร์บอนในพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วงก์  
130,632.159 ตัน

คิดเป็นปริมาณการดูดซับ  
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์  
(CO<sub>2</sub>) 478,984.583 ตัน



## 4. มูลค่าของคาร์บอน

ปริมาณการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) 478,984.583 ตัน  
มีมูลค่าการซื้อขายคาร์บอนเครดิต 212,669,155 บาทต่อปี

\*โดยใช้อัตราราคาสื่อขายในต่างประเทศ ประมาณ 12 ยูโรต่อตัน  
(ตลาดคาร์บอน, 2010) เมื่อใช้อัตราแลกเปลี่ยนประมาณ 37 บาทต่อ  
1 ยูโร จะคิดเป็นอัตราซื้อขาย 444 บาทต่อตัน

ประเทศในแถบยุโรป มีการเก็บภาษีคาร์บอนที่ประมาณ 31 ยูโรต่อตัน  
คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งหากนำตัวเลขดังกล่าวมาใช้เป็นบรรทัดฐานประเมินความ  
สูญเสียคาร์บอนไดออกไซด์ในพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วังกั  
ก็อาจจะมากถึง **549,395,316 บาทต่อปี**

\*ใช้อัตราแลกเปลี่ยนประมาณ 37 บาทต่อ 1 ยูโร



"พิธีสารเกียวโต" (Kyoto Protocol) ซึ่งสัญญาาร่วมกันว่าประเทศที่พัฒนาแล้วจะต้องร่วมแรงร่วมใจกันลดการปล่อย ปริมาณคาร์บอนลงประมาณ 5.2% ภายในปี 2555 หากประเทศใดไม่สามารถดำเนินการตามข้อตกลงได้ก็จะมีค่าปรับถึงต้นละประมาณกว่า 3,000 บาท

ดังนั้น มูลค่าการสะสมคาร์บอนในพื้นที่สร้างเขื่อนแม่วังก์ จึงอาจมากถึง 71,847,687,450 บาท



การปลูกป่าเพื่อให้ได้ปริมาณคาร์บอนสะสม  
เท่าปริมาณที่มีในปัจจุบัน ต้องใช้ระยะเวลา  
อย่างน้อย 50 ปี





- ประมาณมูลค่าการปลูกป่าทดแทนและการดูแลรักษา เพื่อให้ได้ระบบนิเวศกลับคืน ไม่น้อยกว่า 40 ล้านบาท
- มูลค่าการจัดหาที่ดินสำหรับการปลูกป่าทดแทนที่ไม่น้อยกว่า 500 ล้านบาท



มูลค่าการสูญเสียจึงประมาณ 27,469,765,835 บาท

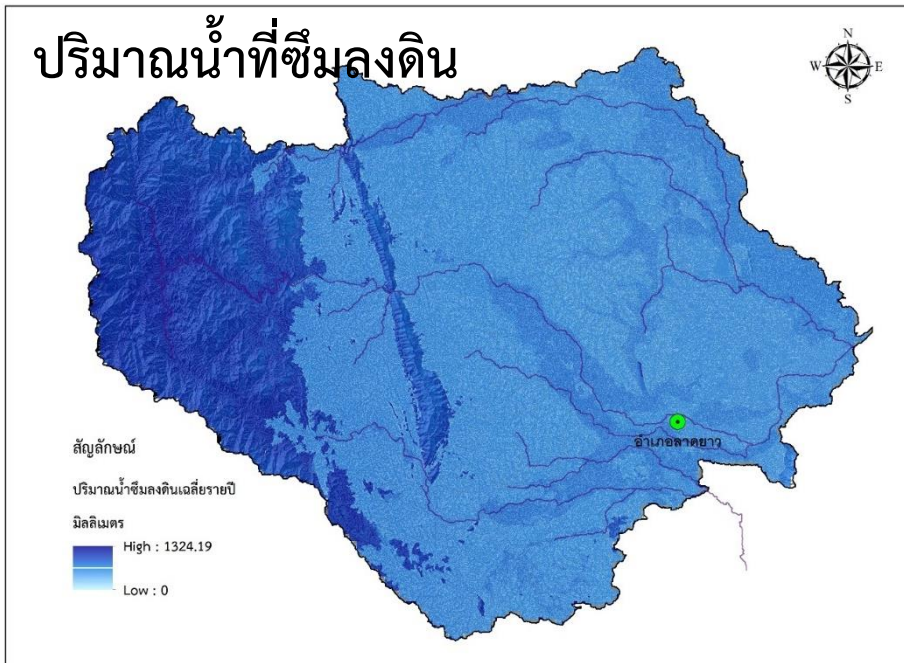


## ปริมาณน้ำที่ไหลบ่าผิวดิน



รายงานของ ธรรมนูญ และคณะ (2560) ระบุว่าปัญหาน้ำท่วมและภัยแล้งใน จ.นครสวรรค์ ไม่ได้เกิดจากการไม่มีเขื่อนแม่วังก์

## ปริมาณน้ำที่ซึมลงดิน



เขื่อนแม่วังก์ช่วยแก้ปัญหาได้บางส่วนเท่านั้น

**NPRC**  
PETCHBURI  
(National Park Research Center)

รายงานผลการวิจัยอุทยานแห่งชาติ ปีที่ 14 ฉบับที่ 3

ทุนธรรมชาติสำหรับวางแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติ  
: กรณีสร้างเขื่อนแม่วงก์

Mae Wong Dam: A case study of natural capital assessment  
for national park management

ศูนย์วิจัยและพัฒนาวัตกรรมการอุทยานแห่งชาติ จังหวัดเพชรบุรี  
สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช  
พ.ศ. 2560

**Natural Research**

แต่ เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่ต้อง  
สูญเสียและมูลค่าการลงทุน

ไม่คุ้มกันเลย



# สรุปและข้อเสนอแนะ

- การทำลายแหล่งกักเก็บคาร์บอน เป็นการสร้างปัญหาระดับสากลแบบลูกโซ่ และสูญเสียมูลค่ามหาศาล
- การชั่งน้ำหนักระหว่างความคุ้มค่าระหว่างการลงทุน+การสูญเสีย และผลที่ได้รับจริง

# การศึกษาทุนทางธรรมชาติและนิเวศบริการ (เพิ่มเติม)

- การเพิ่มขึ้นของคาร์บอนสะสม
- มูลค่าการกักเก็บตะกอน (Sediment delivery)
- มูลค่าการเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและพันธุ์พืชหายาก
- มูลค่าการเป็นป่ากันชนของพื้นที่มรดกโลก
- มูลค่าการเป็นแหล่งของป่า (NTFP) สำหรับชุมชน
- มูลค่าทางจิตใจ
- มูลค่าทางการท่องเที่ยว
- มูลค่าทางการสำรวจและค้นคว้าวิจัย





ขอบคุณครับ:

Thammanoon Temchai : [dhamma57@gmail.com](mailto:dhamma57@gmail.com)

Songtam Sukswang : [ss\\_songtam@hotmail.com](mailto:ss_songtam@hotmail.com)

[www.nprcenter.com](http://www.nprcenter.com)